This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

BIBLIOT. UNIV.
EST. 11
TABLA 1
Nº 138
DERECHO
29716

PROGRAMA

DE UN CURSO

DE

NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

POR EL CATEDRÁTICO

D. SANDALIO DE PEREDA Y MARTINEZ,

Doctor en Medicina y en Ciencias naturales.

MADRID: 1858.

IMPRENTA DE D. ALEJANDRO GOMEZ FUENTENEBRO,
calle de la Colegiata, núm. 6.

Digitized by Google

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
5320583022
D 29716

Digitized by Google

PROGRAMA

DE UN CURSO

DE

NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

POR EL CATEDRÁTICO

D. SANDALIO DE PEREDA Y MARTINEZ,

Doctor en Medicina y en Ciencias naturales.

BIBLIOTECA DE DERECHO

Madrid: 1858.

IMPRENTA DE DON ALEJANDRO GOMEZ FUENTENEBRO,
calle de la Colegiata, núm. 6.

Digitized by Google

ADVERTENCIA.

El programa que tengo el honor de publicar, arreglado á las lecciones que doy á mis discípulos en el Instituto de S. Isidro, agregado á la Universidad Central, no es sino un repertorio de los conocimientos que creo deben tener en *Historia Natural* los alumnos de segunda enseñanza. Será útil para estos, siempre que á las breves ideas en él indicadas, se unan las demostraciones prácticas, único medio de adquirir conocimientos y progresar en las ciencias de observacion.

Digitized by Google

PROGRAMA

DE UN CURSO

DE NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

LECCION PRIMERA.

La Astronomia, *Fisica*, *Quimica* é *Historia Natural*, son ciencias que examinan los cuerpos y fenómenos del universo.

Reconoce la Historia Natural la forma, estructura y modo de existir en todos los cuerpos de la *Naturaleza*.

Expresamos con esta última palabra *causa* y *efecto*, *Dios* y *sus obras;* y llamamos *cuerpos naturales* á los que, sin auxilio del *arte*, se hallan por la Naturaleza formados.

Los cuerpos naturales se dividen en *orgánicos* é *inorgánicos*. Son orgánicos los animales y vegetales, porque estando cada una de sus partes en relacion con el todo, tienen *organizacion* é *individualidad*, *viven* y *se reproducen*; son inorgánicos los minerales, porque independientes del todo cada una de sus partes, no tienen organizacion, *son divisibles*, *no viven y no se reproducen*.

Dos clases hay de seres orgánicos: *animales*, si tienen *sensaciones* y *movimientos espontáneos; vegetales*, si carecen de *sensaciones* y *movimientos espontáneos*.

Los *reinos* de la naturaleza son tres: *animal*, *vegetal* y *mineral;* y las ciencias que respectivamente los estudian se llaman: *Zoologia*, *Botánica* y *Mineralogia*. Debemos agregar la *Geologia*, ciencia que, examinando la estructura y origen del globo terrestre, puede y debe considerarse como la sintesis de los conocimientos en ciencias naturales.

Digitized by Google

DIFERENCIAS ENTRE LOS SERES ORGÁNICOS É INORGÁNICOS.

Distinguense los cuerpos orgánicos de los inorgánicos por su *forma*, *estructura*, *elementos componentes* y en las condiciones relativas á su *origen*, *crecimiento*, *persistencia* y *destruccion*.

Forma. Es constante en los orgánicos: es variable en los inorgánicos.

Estructura. Homogénea en los inorgánicos, heterogénea en los orgánicos.

Elementos componentes. Un elemento, ó cuerpo simple, constituir puede un cuerpo inorgánico, que aislado puede ser sólido, líquido ó gaseoso. Los orgánicos siempre son formados por la reunion de varios elementos, y constan de sólidos continentes y líquidos ó gases contenidos.

Origen. El de los cuerpos orgánicos se refiere, desde la creacion, á otros especificamente idénticos, mientras que el de los cuerpos inorgánicos depende de la afinidad ó cohesion de sus partículas componentes, semejantes ó distintas en cualidades á las del cuerpo producido.

Crecimiento. El ser orgánico crece en todos sentidos por *intus-suscepcion*, hasta adquirir un volúmen dado; el inorgánico crece indeterminadamente por *justa-posicion*, ó sea por la adicion de moléculas en su superficie.

Persistencia y destruccion. Un cuerpo inorgánico permanecerá inerte y será eterno, mientras no actuen en él agentes físicos ó químicos; la existencia del orgánico va unida necesariamente á la de movimientos que por precision determinan su destruccion ó muerte.

LECCION II.

DIFERENCIAS ENTRE LOS ANIMALES Y VEGETALES.

No son tan marcadas como las que existen entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos: es mas estrecha la relacion entre el reino animal y vegetal; y para diferenciarlos deben compararse los seres mas complicados de uno y otro grupo,

Digitized by Google

porque en ellos se halla el tipo y los caractéres de una completa animalidad ó vegetabilidad.

En los vegetales dominan las formas radiadas: son muy comunes en los animales las simétricas.

El vegetal se compone de dos sistemas opuestos y polares: uno ascendente de absorcion aérea, otro descendente de absorcion alimenticia. Esta se efectúa en el animal por el estómago, que no existe en los vegetales.

Inspira el animal el oxígeno, y expira el ácido carbónico; el vegetal, al contrario, en su respiracion ordinaria desprende el oxígeno y absorbe el ácido carbónico.

En los vegetales son abundantes las combinaciones ternarias, *oxígeno*, *hidrógeno* y *carbono;* en los animales las cuaternarias, *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono* y *ázoe*.

Dominan en aquellos los sólidos y el carbono; y en estos los líquidos y el ázoe.

Nutren á los vegetales sustancias inorgánicas: alimentan á los animales productos orgánicos no vivientes.

Los animales se mueven espontáneamente, y sus movimientos son resultado de la sensacion; los vegetales son inmovibles en general, pues los movimientos que se observan en algunos órganos de ciertas plantas, son producidos por la excitabilidad.

La individualidad es mas completa en el reino animal; y en el vegetal abundan mas las especies hermafroditas, ó que tienen los sexos reunidos.

ZOOLOGÍA es la historia natural del reino animal.

Comprende su estudio: 1.° *la Anatomía*, que analiza la forma, estructura y relaciones de las diversas partes que componen la máquina de un animal; 2.° *la Fisiología*, que nos da á conocer los diferentes actos de la vida animal; 3.° *la Zoografía*, que clasifica y describe los animales.

Es compuesto un animal de *elementos químicos*, *orgánicos* y *anatómicos*. De la diversa reunion de los elementos químicos, oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe, resultan los orgánicos, *albúmina*, *fibrina*, *gelatina*, *ácidos diversos*, *principios hidrogenados*, *etc.*; así como la union de estos forma los elementos anatómicos ó *tejidos*.

Los tejidos principales son tres: *el celular*, *el vascular*

Digitized by Google

riable en su forma, que tiene dos orificios: el *cárdias*, donde termina el esófago; el *píloro* donde nace el tubo intestinal. Cerrados estos orificios durante la quimificacion, y segregado el *jugo gástrico*, la accion de este líquido, los movimientos, el calor y fuerza vital del estómago, trasforman los alimentos en *quimo*, producto viscoso, blando, ácido casi siempre, que luego que está formado, pasa por el píloro al intestino duodeno.

Quilificacion. Acto por el cual el quimo se trasforma en *quilo* en los intestinos por la accion vital unida á la de la *bilis*, el *humor pancreático* y el *jugo intestinal.*

Intestinos. Tubos membranosos-musculares, cortos y delgados en los carniceros, largos y gruesos en los herbívoros, divididos en dos porciones: los intestinos delgados que son tres, *duodeno*, *yeyuno* é *ileon;* los intestinos gruesos, que son otros tres, *ciego*, *colon* y *recto.* Este último termina en el *ano*, así como el duodeno principia en el píloro.

Bilis. Líquido alcalino segregado por el *hígado*, órgano importantísimo, colocado en el lado derecho del vientre, cuyas funciones tienen relacion con los fenómenos respiratorios, y tal vez para la produccion de azúcar necesaria á la organizacion.

Jugo pancreático. Es parecido á la saliva, siendo segregado por el *páncreas*, órgano glanduloso situado en el vientre detrás del estómago. Del páncreas y del hígado nacen conductos que vierten los líquidos respectivos en el duodeno.

Jugo intestinal. Humor segregado por ciertos granos ó folículos, que estan diseminados entre las membranas que forman las paredes de los intestinos.

Las combinaciones del quimo con los jugos referidos y una fuerza vital propia, trasforman la pasta quimosa en dos productos muy diferentes: uno nutritivo, el *quilo;* otro no nutritivo, el *excremento.* El quilo es un líquido parecido á la leche ó á la sangre blanca. El excremento se forma á medida que se absorbe de los alimentos el quilo por vasos especiales; y cuando aquel se reune en los intestinos gruesos, se echa al exterior mediante el acto de la *defecacion.*

Digitized by Google

LECCION IV.

Absorcion. Funcion por la cual los tejidos orgánicos hacen que penetren en su masa los flúidos que les rodean interior ó exteriormente.

La absorcion puede ser resultado de la capilaridad de los tejidos ó de la atraccion (*endósmosis* y *exósmosis*) mútua y desigual entre dos líquidos de diferente densidad, separados por un cuerpo poroso orgánico ó inorgánico. La corriente mayor es la que hay del menos denso al mas denso. (*Experimentos de endósmosis y exósmosis.*)

Son tambien órganos de absorcion *las venas* y *los vasos quilíferos* y *linfáticos.*

Estas dos últimas clases de vasos absorben: el *quilo*, los que estan ramificados por los intestinos; la *linfa*, los que se distribuyen por toda la organizacion.

Los vasos quilíferos y linfáticos se reunen en troncos comunes, que terminan en los de las venas mas gruesas.

Circulacion. Determina esta funcion el movimiento de los líquidos; y en los animales mas complicados tiene por objeto conducir la sangre del corazon á los órganos por medio de las arterias, y de los órganos al corazon por las venas.

Sangre. Líquido distinto segun se halle contenido en las arterias ó en las venas: contiene *glóbulos* variables; y separada de lós órganos se divide en *suero* y *coágulo.*

Corazon. Organo muscular, compuesto en los animales mas complicados de cuatro cavidades: dos *aurículas* y dos *ventrículos.* Estos dan orígen á troncos arteriales: del izquierdo nace la *arteria aorta*, del derecho las *arterias pulmonares;* así como los troncos venosos concluyen en las aurículas: las *venas cavas* en la aurícula derecha, y las *venas pulmonares* en la izquierda. Cada aurícula comunica con su respectivo ventrículo, y en el límite de las cavidades y vasos hay válvulas que facilitan la circulacion.

Arterias. Casi todas nacen de la aorta, dividida luego en ramos cada vez mas pequeños, que se distribuyen por todos los órganos. En la red arterial de estos principian las *venas,*

Digitized by Google

que reuniéndose en ramos cada vez mayores, terminan en las cavas.

Circulacion. Una cantidad dada de sangre en la aorta se distribuye por las arterias á los órganos, vuelve de estos por las venas, y sucesivamente pasa por las cavas á la aurícula derecha, ventrículo derecho, arterias pulmonares, venas pulmonares, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, otra vez á la arteria aorta.

El corazon, motor principal de la circulacion de la sangre, presenta dos clases de movimientos (*latidos*) de contraccion y dilatacion; movimientos alternados, que son isócronos á la vez en las aurículas ó en los ventrículos; antagonistas, tambien á la vez, en cada aurícula con su respectivo ventrículo. Los latidos del corazon se hacen sentir en las arterias, pero no en la generalidad de las venas; y unas y otras son inertes en el movimiento de la sangre.

La circulacion es mas sencilla en los reptiles, peces y moluscos, segun lo haremos notar en su respectiva descripcion.

LECCION V.

Respiracion. Funcion destinada para trasformar la sangre venosa en arterial por la influencia del aire atmosférico.

La respiracion en los animales puede ser *cutánea*, *branquial*, *traqueal* ó *pulmonar*. Esta última, que es la que ahora debemos conocer, se efectúa por *pulmones*, llamados tambien *bofes* ó *livianos*. Se hallan estos órganos contenidos en el pecho, los cubre una membrana, que es la *pleura*, y estan compuestos de un tejido blando, ligero, esponjoso, en el cual se ramifican tubos aéreos, cuyos troncos principales forman los *bronquios*. Estos nacen de la bifurcacion del extremo inferior de la *traquearteria*, tubo anillado, situado en el cuello delante del esófago, y que presenta en su extremo superior el órgano de la voz, que es la *laringe*.

La respiracion se efectúa por tres actos distintos: 1.° *inspiracion;* 2.° *expiracion;* 3.° *sanguificacion*. En la inspiracion penetra el aire en los pulmones por la boca, la laringe, la

Digitized by Google

traquearteria, los bronquios y sus ramificaciones; y en la expiracion sale el aire de los pulmones por los referidos tubos. La sanguificacion, que es el acto por el cual se convierte la sangre venosa en arterial, se produce mediante el oxígeno del aire atmosférico, que es sustituido en el que se expira por el ácido carbónico y cierta cantidad de agua exhalada. Estos cambios en el aire coinciden con otros en la sangre: la venosa es mas oscura y contiene mas suero, menos coágulo, fibrina y glóbulos que la arterial.

Asimilacion y descomposicion. Por el acto primero los órganos *separan* ó *forman* de la sangre arterial los elementos que son necesarios para su vida: dejan por la descomposicion otros, que se incorporan con la linfa, la sangre venosa ó con los productos excretorios, cuando son inútiles para su composicion orgánica. La asimilacion y descomposicion varían segun la edad del ser y la clase de órganos: la primera es mayor que la segunda durante el crecimiento. (*Experimentos de Duhamel.*)

Secreciones. Actos por los cuales los órganos separan ó forman de la sangre productos independientes de los elementos que los nutren.

Las secreciones pueden ser *sólidas*, *líquidas* y *gaseosas*. Productos secretorios sólidos: la *epidermis*, los *dientes* y *pelos*, las *escamas*, *uñas*, *astas*, *plumas*, *etc.* Productos secretorios líquidos: *sudor*, *grasa*, *saliva*, *bilis*, *jugo pancreático*, *lágrimas*, *orina*, *etc.* Los órganos destinados para segregar estos humores se denominan *glándulas;* siendo los *riñones* las que segregan la orina. Productos secretorios gaseosos: son muy comunes en las cavidades orgánicas, y se observan bien en la llamada vejiga natatoria de los peces.

Calorificacion. Determina el *calor vital*, que es propio á los seres orgánicos. Los animales se dividen en *hematermas* ó de sangre caliente, y *hemacrimas* ó de sangre fria. La actividad de la circulacion y respiracion, el número y clase de cubiertas que envuelven al animal, el medio en que este vive, influyen directamente en la calorificacion.

Digitized by Google

LECCION VI.

Sensacion y movimiento. Facultades propias á los animales, de las que dependen todas las funciones de relacion. El *sistema nervioso*, destinado para estas relaciones, se compone de *centros nerviosos* y de hilos conductores ó *nervios* que de ellos nacen.

Los centros ó masas nerviosas en los animales complicados, componen el *cerebro*, el *cerebelo*, la *protuberancia cerebral* y la *medula espinal*, partes contenidas en un eje vertebral huesoso. Los nervios nacen de dichos centros y llegan hasta los órganos, cuyas impresiones reciben y trasmiten á las masas centrales, sirviendo otros para determinar los movimientos mediante las fibras musculares. Hay además en los animales el *sistema nervioso ganglionar*, ramificado por los órganos de nutricion, cuyas funciones determina independiente de los actos voluntarios.

Toda sensacion requiere tres actos: 1.° *impresion;* 2.° *trasmision;* 3.° *recepcion.* Esta última se efectúa por el cerebro, y los nervios trasmiten las impresiones, que cuando son externas se producen en alguno de los cinco sentidos.

Olfato. Sentido que trasmite al cerebro por los nervios olfatorios la impresion que producen los *olores;* impresion que convertida en sensacion, se llama *olfacion.*

El vehículo ó disolvente de los olores es el aire inspirado por las *fosas nasales*, y cubre á estas la *membrana pituitaria,* donde se ramifican los nervios olfatorios. Las fosas nasales son tanto mas extensas é irregulares, cuanto mayor es la olfacion.

Gusto. Sentido que trasmite al cerebro por la rama lingual del quinto par de nervios cerebrales, la impresion que los sabores producen en las *papilas* de la lengua.

El disolvente de los sabores es la *saliva;* y la gustacion varía segun los alimentos, medio en que viven los animales, clases de estos, instintos que les correspondan. La gustacion se relaciona con la digestion, cual la olfacion con la respiracion.

Tacto. Las papilas nerviosas de la piel reciben las im-

Digitized by Google

presiones tactiles, que por los nervios son trasmitidas al cerebro. El tacto puede ser *activo* y *pasivo*, segun la clase é intensidad de las impresiones; residiendo el primero donde la piel es mas fina, y el pasivo corresponde á la piel en general. Por el tacto, sentido el mas comun en el reino animal, se aprecia particularmente la temperatura de los cuerpos y tambien su volúmen, figura, consistencia, extension, superficie, etc.

El tacto activo del hombre reside en las *manos*, partes que se denominan así, siendo el pulgar oponible á los demás dedos.

Oido. Sentido que trasmite al cerebro, por el nervio acústico, la impresion que en él producen los sonidos. El órgano del oido se divide en *externo*, *medio* é *interno*.

Forma el oido externo el pabellon de la oreja y el conducto auditivo externo.

En el oido medio, ó *caja del tambor*, hay que examinar: 1.° *la membrana del tambor*; 2.° *la trompa de Eustaquio*, tubo que renueva el aire; 3.° los huesos del oido, *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*, articulados formando una cadena; 4.° *la ventana oval* y *la redonda*, la primera correspondiendo á la cadenilla de huesos y al vestíbulo, y la segunda al caracol.

El oido interno, ó *laberinto*, se compone del *vestíbulo*, *los conductos semicirculares* y *el caracol*, partes llenas de un líquido, donde flotan esparcidas las ramas del nervio acústico, el cual va al cerebro por el conducto *auditivo interno*. Este, cual el externo y las diferentes partes del oido medio é interno, corresponden á la parte mas dura del hueso temporal.

Las vibraciones de los cuerpos son trasmitidas por el aire al conducto auditivo externo, membrana del tambor, cadenilla de huesos, ventana oval y oido interno, donde determinan el movimiento del líquido, que es causa de la impresion en el nervio acústico. Tambien puede producirse esta por vibraciones del aire contenido en la caja, ó de los huesos del cráneo.—Por la audicion apreciamos *la fuerza*, *el tono* y *el timbre* de los sonidos.

Vista. Sentido que trasmite al cerebro, por los nervios ópticos, la impresion que la luz produce en la retina.—El

Digitized by Google

globo del ojo está protegido: 1.° por *los párpados;* 2.° por *el aparato lagrimal*, compuesto de la *glándula lagrimal* y de los *conductos lagrimales* y *nasal*, que vierten las lágrimas en las fosas nasales.

El globo del ojo es un completo aparato de dióptrica. Son cubiertas de él, *la esclerótica* y *la coroides;* cuerpos refringentes, *la córnea*, *el humor acuoso*, *la lente cristalina* y *el humor vitrio*; diafragma, *el iris*, que es un disco lleno de materia colorante, con un orificio central, *la pupila*, mayor ó menor segun la intensidad de la luz.

La *retina*, finalmente, es una membrana nerviosa esencial para la vision, que se continúa con el nervio óptico, hallándose cubriendo la superficie interna de la coroides.

Efectúase la vision mediante la sucesiva refraccion de los rayos luminosos al través de los cuerpos refringentes, en razon de la oblicuidad de aquellos y de la densidad de estos. Pintanse las imágenes en la retina, pero invertidas; y el *acromatismo ocular* es debido á la forma y desigual densidad de la lente cristalina, á los movimientos del íris y á la materia colorante negruzca que se halla en este tabique y en la coroides.

Varía mucho el aparato de la vision en los animales, segun sea la densidad ó altura del medio en que viven, conforme sus costumbres sean diurnas, nocturnas ó crepusculares.

LECCION VII.

Movimientos. Los órganos del movimiento son *activos* y *pasivos*. A los primeros corresponden *los músculos*: á los segundos *los huesos*. Estos reunidos y coordinados forman *el esqueleto* de un animal. Los esqueletos pueden representar las formas, *dermoesqueletos*, ó las proporciones, *neuro esqueletos*, que son los mas esenciales, como subordinados al sistema nervioso. He aquí un cuadro analítico del número de huesos del neuro esqueleto humano.

Digitized by Google

- **EL NEURO ESQUELETO** humano consta de huesos, unidos por articulaciones, distribuidos en esta forma.
  - CABEZA.
    - Cráneo. . . 2 parietales, 2 temporales, un frontal un occipital, un esfenoides, un etmoides.
    - Cara. . . .
      - *Mandibula superior.* 2 nasales, 2 lagrimales, 2 maxilares superiores, 2 conchas de la nariz, 2 pómulos, 2 palatinos, un vómer.
      - *Mandibula inferior.* un solo hueso ó maxilar inferior.
  - TRONCO.
    - Espinazo.. 7 vértebras cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, un sacro, un coccix.
    - Pecho. . . Corresponden á él: 12 vértebras dorsales, 24 costillas, un esternon.
  - EXTREMIDADES.
    - Torácicas.
      - *Hombro.* Cada uno consta de una clavícula y una escápula.
      - *Brazo.* . Id. de un húmero.
      - *Antebrazo.* Id. de un cúbito y un radio.
      - *Mano.*
        - *Carpo:* 8 huesos en dos filas en cada extremidad.
        - *Metacarpo:* 5 huesos, uno para cada dedo de id.
        - *Dedos:* todos constan de 3 falanges, menos el pulgar que tiene 2.
    - Abdominales. . . .
      - *Cadera.* El sacro y el coccix mas 2 innominados forman las caderas.
      - *Muslo.*. Cada uno consta de un fémur.
      - *Pierna.* Id. de una tibia y un peroné.
      - *Pié.* . .
        - *Tarso:* 7 huesos en cada extremidad.
        - *Metatarso:* 5 huesos, uno para cada dedo de id.
        - *Dedos:* 3 falanges, menos el primero que tiene 2.

Organos activos del movimiento. Son los *músculos*, que se componen de una parte carnosa, fibrosa y contractil y de un tejido de insercion, blanco, fibroso y resistente, dispuesto en láminas (*aponeurosis*) ó en cordones (*tendones*). Se dividen los músculos, conforme al estímulo que los contrae, en *voluntarios* é *involuntarios;* y segun sus usos, en *flexores*, *extensores*, *rotatorios*, *elevadores*, *depresores*, *etc.* Representan los músculos con los huesos el oficio de palancas, cuyo punto de apoyo corresponde á los últimos, la potencia á las fibras musculares, y la resistencia al peso del órgano que han de mover.

Digitized by Google

Actitudes. Se dividen en *activas* y *pasivas:* actitudes unípedas, bípedas, cuadrúpedas, multípedas. Equilibrio de los animales en el aire, en la tierra, en el agua, en las ramas, con un pié, dos, cuatro ó mas, sin piés, con alas, paracaidas, etc.

Movimientos de locomocion. Condiciones de equilibrio y clase de movimientos musculares en la *marcha*, *salto*, *carrera*, *vuelo*, *natacion* y *reptacion*. Conformaciones orgánicas que son precisas para esta clase de movimientos; y variaciones que estos presentan segun cual sea el medio en que viva el animal, conforme al número y disposicion de su cuerpo y extremidades.—Pruebas de ser el sistema nervioso el agente principal del movimiento, además de la contractilidad propia á la fibra muscular.

LECCION VIII.

Instintos. Impulsiones espontáneas, no inteligentes, que obran en relacion con las necesidades orgánicas de los animales.—Las determinaciones instintivas tienen por objeto: 1.° la conservacion del individuo; 2.° la de la especie; 3.° las relaciones entre los animales.

Facultades intelectuales. Difieren en muchos puntos, semejándose en alguno, los fenómenos intelectuales del hombre y de los animales: solo el hombre tiene el poder de asociacion general, la induccion, deduccion y palabra: solo él tiene la conciencia del YO.

Los sentidos, los nervios, el cerebro son condiciones orgánicas, pero no la esencia de la sensacion y percepcion. Se determinan, aunque no con exactitud, dichas condiciones por *el ángulo facial*, *las áreas del cráneo relativamente á las de la cara*, *y por los principios frenológicos*.

Angulo facial. El vértice de este ángulo, segun Camper, corresponde al intermedio de los incisivos superiores, dirigiéndose las dos lineas, una al punto mas elevado de la frente, otra por el oido á la base del cráneo. La perfeccion intelectual está en razon directa de la abertura del ángulo, y la magnitud de la cara es inversa de la del cráneo; con-

Digitized by Google

secuencias que no son exactas, como las que se deducen por el medio siguiente:

Areas del cráneo relativas á las de la cara. Se comparan, segun Cuvier, en la seccion vertical y longitudinal de la cabeza, v. gr. en el hombre: el cráneo es á la cara como 4 es á 1.

Principios frenológicos y craneoscópicos. Gall y sus secuaces, admiten multiplicidad de órganos cerebrales inherentes á la de otras tantas facultades intelectuales. La relacion entre estas y aquellos la determina por los teoremas siguientes: 1.° el desarrollo de cada órgano cerebral es un elemento activo en el desenvolvimiento de su respectiva facultad; 2.° los órganos aparecen y estan aislados en la superficie del cerebro; 3.° la superficie externa de este se amolda exactamente á la del cráneo.—Mas probable que estos teoremas es el de la multiplicidad de órganos cerebrales.

Lenguaje. Reunion de signos que establecen relaciones y expresan afectos entre los animales inteligentes. Las actitudes, los gestos, los ojos, la posicion de algunos órganos, las modulaciones de la voz, etc., pueden representar, en sus infinitas modificaciones, signos de lenguaje muy diferentes segun los animales.

Voz. Sonido producido en la laringe por el aire expirado. Componen la laringe distintos anillos ternillosos, que forman un tubo, en cuyo interior hay unos pliegues, *las cuerdas vocales*, y un orificio, intermedio á las dos superiores, que es *la glotis*, cubierta por una lámina movible, *la epiglotis*. El órgano de la voz es un instrumento á la vez de cuerda y de viento, por la vibracion de las cuerdas y del aire en la capacidad de la laringe. La voz puede variar en *fuerza*, *tono* y *timbre;* y sus sonidos pueden ser: modulados, como en el *canto;* no modulados, *el grito*, *ahullido*, *graznido*, etc.; articulados, cual en la *pronunciacion*. Esta constituye *la palabra*, si se refiere á un acto inteligente de significacion.

Otros sonidos, distintos de la voz, producen algunos insectos, como el llamado canto del grillo y de la cigarra, el zumbido de los dípteros, etc.

Sueño. Período de suspension ó reposo de las funciones de relacion ó de la vida animal.

Digitized by Google

Análogo al sueño es el estado letárgico que un exceso de frio ó de calor produce en ciertos animales, llamados *hibernantes*. Condiciones orgánicas de estos.

El sueño, cuando no es completo ó profundo, constituye los *ensueños;* y estos en el hombre pueden llegar al *sonambulismo natural*, ó al *artificial*, llamado *magnetismo animal;* fenómenos admirables de exaltacion nerviosa de mayor ó menor número de las funciones de relacion, fuera de la conciencia del YO.

Funciones de reproduccion. Sirven para perpetuar la especie. La reproduccion puede ser, siguiendo el órden de las sencillas á las complicadas: *fisipara*, ó por division de partes; *gemmipara*, ó por medio de *yemas; ovipara*, ó por huevos.

Esta última, que es la verdadera generacion, se efectúa mediante sexos reunidos (*hermafroditas*), ó separados (*unisexuales*) desprendiendo los órganos femeninos *un huevo*, cuyo gérmen, durante el período de *incubacion*, se nutre y desarrolla de los productos que le rodean.

La generacion es *ovovivipara*, cuando la incubacion del huevo es interna; y *vivipara* si el gérmen, luego que se desprende del ovario, se nutre, cuando es *embrion ó feto*, y en el período de la *preñez*, de la sangre de la madre, que desde la matriz se dirige por medio de la *placenta* y *el cordon umbilical* al nuevo ser. Este nace vivo, completando su desarrollo el período de la *lactancia*, en el cual le nutre el líquido segregado por *las glándulas mamarias*.

LECCION IX.

Clasificaciones zoológicas. Tienen por objeto la ordenada distribucion de los animales; y se dividen en *naturales* ó *métodos*, *artificiales* ó *sistemas*.

Clasificar un animal es reconocer las *analogias* y *diferencias* que tenga con otros; analogías y diferencias fundadas en la sucesiva ó simultánea complicacion y armonía orgánica de los seres, y en sus *afinidades* y *analogias naturales*.

Considerando las afinidades bajo *una forma constantemente conservada por reproducciones sucesivas*, caracterizamos *la especie*. Este grupo, el mas importante y natural, es

Digitized by Google

la base de cuantos, con una importancia relativa diferente, constituyen una clasificacion.

La especie, formada por la reunion de *individuos*, presenta modificaciones llamadas *variedades* ó *razas*, segun sean accidentales ó constantes por sucesivas reproducciones.

El *hibridismo* corresponde á seres, infecundos por lo comun, que son producto de individuos de especies semejantes, pero no iguales.—La reunion de especies afines forma un *género:* los géneros reunidos *la tribu*: las tribus una *familia:* las familias *un órden:* los órdenes una *clase:* las clases un *tipo;* y los tipos reunidos *el reino.*

Los seres naturales se designan científicamente con dos nombres: uno *específico* y otro *genérico*, que precede al anterior, y es igual para todas las especies comprendidas en un género, v. gr. *Canis familiaris*, *Canis lupus*, *Canis vulpes*, *Canis Azaræ*, *etc.* Vulgarmente se designan ó con dos términos, genérico y específico, v. gr., *Rinoceronte de la India, de Africa etc.*, ó con solo un nombre específico, v. gr., *Corzo*, *Gamo*, *Ciervo*, *etc.*

Nos proponemos adoptar la clasicacion de Cuvier: razones de esta preferencia.

Cuatro son los *tipos* del reino animal, cuyos caractéres principales son los siguientes:

1.° **Vertebrados.**	Sistema nervioso central, contenido en un eje vertebral huesoso; sangre roja, corazon muscular; dos mandibulas; sentidos distintos; vivíparos ú ovíparos; sexos separados.
2.° **Moluscos.**	Sistema nervioso en masas aisladas, gánglios infraintestinales á excepcion de una cerebriforme; cuerpo blando envuelto por una túnica, desnuda ó con láminas duras; ovíparos.
3.° **Articulados.**	Sistema nervioso en gánglios reunidos en cadena, infraintestinales menos el cerebriforme; cuerpo dividido en anillos trasversos; sexuales, hermafroditas ú ovíparos como los anteriores.
4.° **Zoofitos.**	Sistema nervioso y sentidos no muy distintos; formas radiadas ó irregulares; reproduccion ovípara, gemmípara ó fisípara.

Digitized by Google

El tipo 1.° VERTEBRADOS se divide en cuatro clases, cuyos caractéres son los siguientes:

1.ª *Mamiferos.* Vivíparos; respiracion pulmonar, hematermas; corazon de 4 cavidades; piliferos.

2.ª *Aves.* Oviparos; respiracion pulmonar; hematermas; corazon de 4 cavidades; con plumas.

3.ª *Reptiles.* Oviparos; respiracion pulmonar; hemacrimas; corazon de 3 ó 2 cavidades; piel desnuda ó escamosa.

4.ª *Peces.* Oviparos; respiracion branquial; hemacrimas; corazon de 2 cavidades; piel desnuda ó escamosa.

La clase 1.ª *Mamiferos* comprende los nueve órdenes siguientes:

- **MAMÍFEROS.**
  - 4 extremidades.
    - Con uñas. . .
      - Reproduccion normal.
        - Con manos.
          - En las extremidades torácicas. . . . . *Bimanos.*
          - En las cuatro extremidades. . . . . *Cuadrumanos.*
        - Sin manos.
          - Sistema dentario completo. . . . . *Carniceros.*
          - Id. incompleto.
            - Sin caninos. *Roedores.*
            - Sin incisivos. *Desdentados.*
      - Reproduccion anormal, huesos marsupiales. . . . . *Marsupiales.*
    - Con pezuñas.
      - Estómago sencillo, digestion normal. . . *Paquidermos.*
      - Cuatro estómagos, digestion anormal. . . *Rumiantes.*
  - 2 extremidades; pisciformes. . . . . *Cetáceos.*

LECCION X.

Bimanos. Comprende este órden un género y una especie única, que es *la humana*, compuesta por seres racionales, *el hombre y la mujer*, formados de cuerpo y alma, inteligentes, instintivos, con la idea del bien y del mal, y de un supremo Hacedor de todo lo creado.

Estos caractéres asignan á la especie humana la importancia de reino natural.

El hombre reune caractéres orgánicos, que por sí solos le distinguen de los demás animales, y en él son especiales

Digitized by Google

la posicion bipeda, *la conformacion de sus manos*, y *el volúmen del cerebro.*

El hombre no es carnicero ni herbívoro exclusivamente: es *omnívoro;* puede vivir en todas las zonas, ó es *cosmopolita*, y presenta á veces en cuanto á su forma específica, anomalías ó monstruosidades referentes á la disposicion, número y conexion de los órganos ó individuos, á la estatura y volúmen, al sistema de coloracion, etc.

Marcan el incremento orgánico períodos distintos, que se denominan *edades*, y estas despues del nacimiento, son cuatro principales: *infancia*, *adolescencia*, *virilidad* y *vejez.*

Se indican tambien en los individuos predominios de ciertos sistemas orgánicos, que se refieren á los *temperamentos*. Los admitidos son en lo general, *el sanguíneo*, *el nervioso* y *el linfático.*

Mortalidad de la especie humana: varía mucho segun las condiciones físicas y orgánicas que actuen en el hombre. Cálculos de mortalidad: Aritmética social.

Razas humanas. Cinco son las razas segun Blumenbach: 1.ª *Caucásica*, 2.ª *Americana*, 3.ª *Mogola*, 4.ª *Etiópica*, 5.ª *Malaya*. Esta última y la 2.ª no son, segun Cuvier, verdaderas razas.—Los caractéres distintivos de las razas se refieren á las formas del cráneo y al color de la piel.

Raza caucásica ó blanca. Piel blanca ó morena; pelo largo y blondo, negro ó rubio; cabeza voluminosa; ángulo facial de 80° á 85°; nariz afilada; ojos rasgados; dientes perpendiculares.

Se divide en *ramas europeas* (céltica, pelásgica, teutónica y esclavona), y en *ramas asiáticas* (georgiana, semítica, sanskrita).

Raza americana ó cobriza. Piel mas ó menos rojiza; pelo largo, grueso y rígido; cabeza oblonga; ángulo facial de 75° á 80°; pómulos muy prominentes.

Comprende tres ramas: 1.ª *Septentrional;* 2.ª *Meridional;* 3.ª *Patagónica.*

Raza mogola ó amarilla. Piel amarillenta; pelo grueso negro; barba rala; ángulo facial de 75° á 80°; pómulos prominentes; ojos muy separados y oblicuos.

Dos ramas: *Central* (tártaros, chinos); *Hiperbórea* (lapones, samoyedos).

Digitized by Google

Raza etiópica ó negra. Piel mas ó menos negruzca; pelo negro, lanoso ó crespo; cabeza pequeña; ángulo facial de 70° á 77°; maxilares prominentes; dientes oblícuos; nariz chata.

Comprende los *afronegros* (cafres, negros de Guinea, hotentotes), y los *negros oceánicos* (alforas, papuas).

Raza malaya ó aceitunada. Piel verde negruzca; cabellos negros rizados; ángulo facial de 70° á 75°; labios gruesos; boca grande; extremidades largas y delgadas.

Presenta numerosas ramas esparcidas en la Australia, Malaca, Archipiélago Indico, etc.

Unidad especifica de las razas humanas. Las causas físicas y la civilizacion son los agentes que pueden determinar cuantas diferencias hay entre las razas. —Las causas físicas y la domesticidad, influyen tambien mucho en las especies animales.—Las razas humanas pertenecen á una especie única, por ser sus mútuas reproducciones *sucesivamente fecundas.* El *hibrido* representa diversidad específica en sus procreadores: ó es infecundo, ó su fecundidad es contingente, nunca constante.

La unidad de las razas humanas se prueba además por la identidad de creencias y la analogia lexicológica de los idiomas.

LECCION XI.

Cuadrumanos. Caractéres generales.—Se dividen en tres familias.

1.ª *Monos;* cuatro dientes incisivos verticales en cada mandíbula; uñas planas.

2.ª *Titis;* cuatro incisivos oblícuos; uñas ganchudas en todos los dedos menos en los pulgares.

3.ª *Lemurideos;* incisivos en mayor ó menor número; uñas planas en el mayor número de dedos.

Los monos comprenden las dos tribus siguientes:

1.ª *Monos del antiguo continente;* nariz comprimida; molares $\frac{5-5}{5-5}$; muchos con sacos bucales y callosidades.

2.ª *Monos del nuevo continente;* nariz aplastada; molares $\frac{6-6}{6-6}$; algunos con la cola prehensil.

Digitized by Google

El *orangutan*, *el jocko* y *el mico* son monos de la tribu 1.ª y de la 2.ª *los monos ahulladores.*

Carniceros. Caractéres generales.—Se dividen en tres familias.

1.ª *Queirócteros;* con un repliegue de la piel que une la extremidad torácica con la abdominal respectiva.

2.ª *Insectívoros;* sin repliegue; molares pequeños, numerosos y puntiagudos.

3.ª *Carnívoros;* sin repliegue; molares fuertes, gruesos y cortantes.

En los queirócteros se incluyen los *murciélagos*; disposicion de sus alas. Costumbres.

En los insectívoros, *el erizo comun*, *la musaraña* y *el topo.*

Los carnívoros se dividen en tres tribus: *plantígrados*, *digitígrados* y *anfibios.*

Plantígrados; animales pesados que apoyan sobre el suelo, durante la progresion, toda la planta del pié. El *oso pardo*, *el oso blanco* del polo y *el tejon*, son plantígrados.

Digitígrados; animales ligeros, sanguinarios que apoyan sobre el suelo, durante la progresion, solo la extremidad de los dedos. Sus numerosas especies se reducen á tres grupos: *martas*, *perros*, *hienas* y *gatos.* Pertenecen al grupo ó subtribu 1.ª *el huron*, *el armiño*, *la comadreja*, *la garduña* y *la nutria.* A la 2.ª *el perro*, *el lobo* y *el zorro.* A la 3.ª subtribu, *las hienas* y los *gatos.* A estos se refieren: *el leon*, *el tigre*, *el jaguar*, *la pantera*, *el leopardo*, *el gato comun*, *etc.*

Anfibios, extremidades muy cortas, anchas, laminares y dispuestas para la progresion. Se incluyen en esta tribu *las focas* y una de sus especies *la loba marina.*

LECCION XII.

Roedores. Caractéres generales.—Se dividen en dos familias.

1.ª *Roedores con clavícula;* 2.ª *Roedores sin clavícula.*

Corresponden á la familia 1.ª *las ardillas*, *los ratones*, *el castor* y *la chinchilla.*

Del último se obtiene un medicamento, que es *el castéreo.*

Digitized by Google

Reunidos los castores, manifiestan instintos prodigiosos en la construccion de diques y cabañas. Las chinchillas son unos pequeños roedores del Perú, muy buscados por sus pieles.

A los roedores sin clavícula pertenecen: *el puerco espin*, *la liebre*, *el conejo* y *el conejito de Indias*. Esta última especie es del Brasil, las otras son europeas.

Desdentados. Caractéres generales.—Se dividen en tres familias.

1.ª *Tardígrados;* sin cloaca; cara corta; caninos y molares; movimientos pesados.

2.ª *Desdentados ordinarios;* sin cloaca; hocico largo; con molares ó sin ningun diente.

3.ª *Monotremas;* con cloaca, ó sea una cavidad comun al intestino y á los órganos excretorios de la orina, generacion subovípara.

A los tardígrados corresponden *los perezosos*, especies de la América meridional.

Son desdentados ordinarios; *el armadillo*, *el hormiguero* y *el pangolin*. Este es de la India y Africa, los otros de América.

Corresponden á los monotremas; *el equidna* y *el ornitorinco*, ambos de la Nueva Holanda, de costumbres y organizacion tan singulares, que forman con los marsupiales, grupos mas importantes en las clasificaciones modernas.—Es un desdentado ordinario *el megaterio*, especie fósil.

Marsupiales. Caractéres de este órden, que es el 4.° en la clasificacion de Cuvier.

Tienen una bolsa el mayor número; y en todos se observan huesos marsupiales, y una reproduccion singular, en la cual el periodo de la lactancia suple al imperfecto desarrollo del ser por la nutricion placentaria. Los marsupiales se alimentan de productos animales ó vegetales. A los primeros corresponde *el micuré* de Azara ó *Sariga*, y á los segundos el *kanguroo*, que llaman con impropiedad *gerbo*.

Paquidermos. Caractéres generales. Se dividen en tres familias.

1.ª *Proboscideos;* extremidades terminadas en cinco dedos; trompa prehensil.

2.ª *Paquidermos ordinarios;* extremidades terminadas por tres ó cuatro dedos.

Digitized by Google

3.ª *Solípedos;* extremidades terminadas por un dedo manifiesto, cubierto por un casco córneo.

Los *elefantes* (de la India y Africa) son proboscídeos, y de sus dos grandes y únicos incisivos superiores se obtiene *el marfil.*

A los paquidermos ordinarios corresponde el *hipopótamo*, *el rinoceronte*, la *vagra* ó *danta* y *el javalí.* El *cerdo* es el javalí domesticado.

Forman los solípedos un solo género, cuyas especies principales son: *el caballo*, *el asno* y *la cebra.* Hay numerosas razas del caballo, especie que cruzada con la del asno da origen á los híbridos *mulo* y *mula.*

LECCION XIII.

Rumiantes. Caractéres generales. La mayoría de los rumiantes no tienen incisivos en la mandíbula superior; y la digestion, que es anormal, se efectúa mediante cuatro estómagos: 1.° *panza* ó *herbario;* 2.° *redecilla* ó *bonete;* 3.° *libro;* 4.° *cuajar.* Estos dos últimos son verdaderos estómagos digestivos, los otros dos sirven para la maceracion de las yerbas, que en la *rumia* caen divididas á la panza, pasan á la redecilla, de donde por el esófago vuelven á la boca. Son aquí trituradas cayendo segunda vez, pero en estado líquido ó pastoso, por el tubo esofágico que las deja caer en el libro, en cuyo estómago y en el cuajar se vierten las sustancias líquidas, y se efectúa la verdadera digestion en los rumiantes.

En la panza ó en los intestinos de los rumiantes se forman concreciones pilosas ó salinas, llamadas *egragópilas* ó *piedras bezoares.* Ciertos bezoares son cálculos urinarios.

Se dividen los rumiantes, segun tengan ó no astas ó cuernos, en *armados* é *inermes.*

Familia 1.ª *Rumiantes inermes.* Comprenden dos tribus: *Camellos* y *Almizcleros.*

A los camellos corresponden: el *camello* de una giba ó *dromedario;* el *camello* de dos gibas, ó *camello verdadero,* que son de África y Asia; el *guanaco* ó *llama*, que no tiene gibas y es de América, cual sus especies afines *alpaca* y *vicuña.*

Digitized by Google

De una especie de los almizcleros, que es de Asia, se obtiene el *almizcle*.

Familia 2.ª *Rumiantes armados*. Comprenden tres tribus:

1.ª *Caducicórneos*. Tienen astas, que desmogan en épocas determinadas, como sucede con las especies: *ciervos*, *gamo* ó *paleto*, *corzo*, *tarando* ó *reno*.

2.ª *Pilicórneos;* cuernos persistentes cubiertos de una piel pelosa. La *girafa* pertenece á la tribu 2.ª

3.ª *Tubicórneos;* cuernos macizos ó huecos, cubiertos por un tubo córneo. La *gacela* y la *gamuza*, el *toro*, la *cabra* y la *oveja*, pertenecen á esta tribu.

Cetáceos. Caractéres generales de este órden, que se divide en dos familias.

1.ª *Cetáceos herbívoros;* molares planos; mamas pectorales; fosas nasales abiertas en el extremo del hocico.

2.ª *Cetáceos ordinarios;* molares cónicos; mamas inguinales; un aparato hidráulico destinado para arrojar el agua contenida en las fosas nasales, por un conducto que termina en la parte superior de la cabeza.

Viven los cetáceos herbívoros reunidos, salen fuera del agua, y se han llamado *sirenios;* v. gr., el *manati*.

A los cetáceos ordinarios ó sopladores pertenecen el *delfin* y el *narval*, que tienen la cabeza pequeña; el *cachalote* y la *ballena*, cuya cabeza es voluminosa.

Distínguense la ballena y el cachalote en tener este dientes en la mandíbula inferior, y aquella en la superior una série de láminas córneas, que son las ballenas.

Pesca de la ballena y del cachalote.—Productos: *ballenas*, *esperma*, *ámbar gris*.

LECCION XIV.

AVES. Caractéres generales. Disposicion del neuro esqueleto de las aves, sea para el vuelo, la natacion, la marcha ó la carrera. Instintos de las aves: *emigraciones*.

Plumas: *remeras*, *timoneras*, *cobijas*. Período de *muda*. Forma y disposicion de las alas, los piés y las plumas, en armonía con los diversos medios de estacion y progresion.

Variaciones del tubo digestivo: formas diversas del pico y del *buche*, *estómago glanduloso* y *molleja*. La respiracion de

Digitized by Google

las aves es doble, ó se efectúa por pulmones y *vesículas aéreas*, por las cuales el aire penetrar puede hasta el interior de los huesos. *Voz* y *canto*.

La reproduccion de las aves es *ovípara*. La *yema* del huevo se forma en el *ovario*, la *clara* en el *oviducto* y la *cáscara* en la *cloaca*. Sexualidad: aves *monógamas* y *polígamas*.

Nidificacion: manera de anidar las aves. *Incubacion:* acto y tiempo en que empollan los huevos.

Las aves se dividen en seis órdenes, cuyos caractéres son los siguientes:

1.°	*Rapaces;* pico fuerte y corvo; uñas fuertes y ganchosas.	Terrestres.
2.°	*Pájaros;* pico recto ó corvo, mas ó menos fuerte; tres dedos anteriores, uno posterior.	Terrestres.
3.°	*Trepadoras;* dos dedos dirigidos hácia adelante, y otros dos atrás.	Terrestres.
4.°	*Gallináceas;* mandíbula superior abovedada; orificios nasales circunscritos por una membrana.	Terrestres.
5.°	*Zancudas;* patas largas, tarsos y parte inferior de las piernas sin plumas.	Acuáticas.
6.°	*Palmípedas;* cuerpo dispuesto para la natacion; dedos reunidos por membranas. . .	Acuáticas.

LECCION XV.

Rapaces ó aves de rapiña. Caractéres. Se dividen en dos familias:

1.ª *Diurnas;* ojos proporcionados y laterales; plumas fuertes; tres dedos dirigidos siempre á la parte anterior.

2.ª *Nocturnas;* ojos grandes y anteriores; plumas suaves; dedo externo movible hacia adelante y atrás.

A la primera familia corresponden los *buitres* y los *halcones*. Estos se dividen en *nobles* é *innobles;* perteneciendo á los primeros diversas especies, que para la caza se adiestraban por la cetrería, y á los innobles tres grupos específicos: *águilas*, *milanos*, *gavilanes*.

En la segunda familia, aves de rapiña nocturnas, se incluyen: los *buhos*, el *mochuelo*, la *lechuza*.

Digitized by Google

Pájaros. Orden el mas numeroso en especies. Caractéres generales.

Divídense los pájaros en las cinco familias siguientes:

1.ª *Dentirostros;* un diente ó escotadura en la mandíbula superior: *alcaudon*, *mirlo*, *tordo*, *oropéndola*, *ruiseñor*, *pajarita* ó *caudatrémula*, *etc.*

2.ª *Fisirostros;* pico ancho, deprimido, hendido hasta debajo de los ojos: *vencejos*, *golondrinas*, *chotacabras*.

3.ª *Conirostros;* pico cónico, fuerte, sin diente ni escotadura: *alondra*, *calandria*, *gorrion*, *gilguero*, *canario*, *cuervo*, *grajo*, *marica*, *pájaro del paraiso*, *etc.*

4.ª *Tenuirostros;* pico largo, delgado, débil, recto ó curvo: *abuvilla*, *colibrís*, *pájaros moscas*.

5.ª *Sindáctilos;* dedo externo de igual longitud que el medio, y unido á él hasta la penúltima articulacion: *abejaruco*, *alcion* ó *Martin pescador*.

Aves trepadoras. Caractéres generales. Comprenden diversos grupos genéricos.

Picos; pico recto, prismático, puntiagudo; lengua larga, vermiforme: *pipo*, *pito real*.

Cucos; pico mediano, encorvado, comprimido; cola larga: *cuco comun*. Incubacion del cuco por pájaros dentirostros.

Tucanes; pico grande, débil, celuloso interiormente, recto, encorvado en la punta: *tucan*.

Loros; pico grueso, corvo, puntiagudo; lengua gruesa, carnosa: *guacamayos*, *loros*, *papagayos*, *cotorras*.

LECCION XVI.

Aves gallináceas. Caractéres generales. Se dividen en dos familias: *gallinas* y *palomas*.

Gallinas; polígamas; vuelo corto; cola con catorce ó mas timoneras; dedos reunidos en su base por una membrana.

Palomas; monógamas; vuelo alto y sostenido; cola con doce timoneras; dedos libres.

A la familia 1.ª, *gallinas*, corresponden: el *pavo real*, el *pavo comun*, la *gallina de Guinea*, los *faisanes* (gallo, faisan comun, faisan dorado de la China), las *perdices* (ganga ó chorla, perdiz comun, codorniz.)

Digitized by Google

A la familia 2.ª, *palomas*, pertenecen: la *tórtola* y la *paloma* (paloma torcaz, paloma campesina.) De la paloma torcaz proceden las numerosas razas de palomas domesticadas, comprendiéndose estas en dos secciones, segun Cavanilles: 1.ª de vuelo sostenido, mas ó menos rápido; 2.ª de vuelo corto.

Aves zancudas ó aves de ribera. Caractéres generales. Se divide este órden en cinco familias, mas algunos géneros aislados que no describiremos.

1.ª *Brevipennas;* alas cortas é impropias para el vuelo: *avestruz*, *casuario.*

2.ª *Pressirostras;* alas largas; pico regular; pulgar corto ó nulo: *avutarda*, *ave fria.*

3.ª *Cultrirostras;* alas largas; pico largo, fuerte, cortante, agudo: *garzas*, *grullas*, *cigüeñas.*

4.ª *Longirostras;* alas largas; pico largo, delgado, débil: *cigüeña ibis*, *chocha perdiz.*

5.ª *Macrodáctilas;* alas largas; dedos largos, libres ó membranosos en sus bordes: *rascon de agua*, *calamon* ó *polla sultana.*

Aves palmípedas. Caractéres generales. Se dividen en cuatro familias:

1.ª *Braquipteras;* alas muy cortas, desnudas ó cubiertas de plumas; patas colocadas muy atrás; estacion vertical: *somormujos*, *frailecillo.*

2.ª *Longipennas;* alas muy largas; pulgar libre ó sin pulgar; pico sin dientes ni láminas: *gaviotas*, *golondrinas*, *de mar.*

3.ª *Totipalmas;* alas largas, pulgar reunido por una membrana á los demás dedos: *pelicano*, *cuervo marino.*

4.ª *Lamelirostras;* pico grueso, laminar ó dentado en sus bordes: *cisnes*, *gansos*, *patos.*

Digitized by Google

LECCION XVII.

REPTILES. Caractéres generales. Se dividen en cuatro órdenes:

REPTILES con. . . .	piel escamosa; dos aurículas, un ventrículo.	Con extremidades. .	Mandíbulas córneas, sin dientes.	1.° *Quelónios.*
			Mandíbulas con dientes.	2.° *Saúrios.*
		Sin extremidades visibles. . . .	3.° *Ofídeos.*
	piel desnuda; una aurícula y un ventrículo; metamorfósis.		4.° *Batrácios.*

QUELÓNIOS Ó TORTUGAS. Caractéres generales. Tienen un carapacho compuesto de peto y espaldar, y formado por el neuro esqueleto. Se dividen en cuatro órdenes.

1.° *Tortugas terrestres;* dedos reunidos formando un muñon grueso: *tortuga griega.*

2.° *Tortugas palustres;* dedos distintos y palmeados en sus bases: *galápago.*

3.° *Tortugas fluviales;* dedos distintos y palmeados en su totalidad: *tortuga del Nilo.*

4.° *Tortugas marinas;* dedos reunidos en aletas dispuestas para la natacion: *tortuga del carey* ó *de la concha.*

SAÚRIOS Ó LAGARTOS. Caractéres generales. Se dividen en seis familias.

1.ª *Crocodilideos;* corazon de cuatro cavidades distintas; cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores: *cocodrilo*, *caiman.*

2.ª *Lacertideos;* cinco dedos libres en cada extremidad; lengua extensible y bífida: *lagarto, lagartija.*

3.ª *Iguanideos;* cinco dedos libres en cada extremidad; lengua no extensible y carnosa: *dragon*, *basilisco.*

4.ª *Ascalabotideos;* cinco dedos libres en cada extremidad, ensanchados en los bordes ó en la punta; lengua no extensible y carnosa: *salamanquesa.*

5.ª *Cameleontideos;* cinco dedos en cada extremidad, reunidos en dos grupos, tres en uno y dos en otro; lengua carnosa y muy extensible: *camaleon;* cambios de coloracion en su piel. Fábula de alimentarse del aire.

6.ª *Escincideos;* cuatro ó dos extremidades cortas; esca-

Digitized by Google

mas superpuestas como en las culebras; lengua no extensible: *escinco comun*, *escinco bipedo.*

LECCION XVIII.

Ofídeos ó culebras. Caractéres generales. Se dividen en tres familias.

1.ª *Anguideos;* tres párpados; vestigios de extremidades: *culebra de vidrio.*

2.ª *Colubrideos;* un párpado inmóvil; sin vestigios de extremidades: *culebras venenosas* y *no venenosas.*

3.ª *Cecilideos;* piel desnuda ó cubierta de escamas diminutas. Como verdaderos batrácios tienen cambios de formas y respiracion, ó sean metamorfósis: *cecilia.*

Todas las culebras tienen una organizacion especial en las mandíbulas, para tragar presas voluminosas, y en la columna vertebral, cuyas distintas piezas son movibles, para los diferentes movimientos de la reptacion y prehension. Se dividen las culebras en *venenosas* y *no venenosas.* Estas tienen dientes en ambas mandíbulas, sólidos, fijos é iguales; y las venenosas dientes desiguales en la mandíbula superior, siendo los mayores movibles, con un canal ó conducto por donde se vierte el líquido venenoso, que segrega una glándula colocada en los lados de la cabeza.

Corresponden á las culebras no venenosas: la *culebra de cuatro rayas*, la *culebra de agua*, la *boa* y la *serpiente piton.* Estas dos últimas son notables por su longitud.

Entre las culebras venenosas citaremos; la *víbora*, la *culebra de cascabel*, el *áspid de Cleopatra.* La 1.ª es de Europa.

Batrácios ó ranas. Caractéres generales. Es uno de los principales la *metamorfósis.* Respiran por branquias en la primera edad, especie de respiracion que es sustituida por la pulmonar, ó bien en algunos son simultáneas en funciones las branquias y los pulmones. Coinciden estos cambios con otros en la circulacion y en el desarrollo de las extremidades y de la cola. Tienen los batrácios la piel desnuda, y se dividen en tres familias:

1.ª *Anuros;* branquias que en el completo incremento orgánico son sustituidas por pulmones, sin cola y con extremidades en tal estado de desarrollo: *rana*, *sapo.*

Digitized by Google

2.ª *Urudelos;* branquias que en el completo incremento orgánico son sustituidas por pulmones, con cola y extremidades en tal estado de desarrollo: *salamandra;* fábula de su incombustibilidad.

3.ª *Branquiferos;* branquias y pulmones, que funcionan simultáneamente en el completo incremento orgánico: *sirenas.*

LECCION XIX.

PECES. Caractéres generales. El neuro esqueleto es óseo ó ternilloso; y en los lados de la cabeza, en las aberturas branquiales, presentan diversas láminas movibles, *opérculo*, *subopérculo*, *interopérculo*, terminando las extremidades ó ciertas partes del cuerpo en *aletas*, compuestas de espinas de una pieza ó de numerosas piececitas superpuestas que forman un radio. Las aletas se dividen segun su situacion en *pectorales*, *abdominales*, *dorsal* ó *dorsales*, *caudal*, *anal* ó *anales*.

Respiran los peces por branquias ó agallas, y tienen *vejiga natatoria:* el corazon consta de un ventrículo y una aurícula; la reproduccion es ovípara. Se dividen los peces en nueve órdenes:

- **PECES; con esqueleto**
  - **huesoso.**
    - **Mandíbula superior movible.**
      - **Branquias en forma de peine.**
        - **Radios dorsales espinosos ó de una pieza.** . . . . . — *Acantopterigeos.*
        - **Radios dorsales blandos ó articulados.**
          - **Aletas ventrales colocadas detrás de las pectorales.** . . . — *Malacopterigios abdominales.*
          - **Aletas ventrales colocadas debajo de las pectorales.** . . . . . — *Malacopterigios subbranquiales.*
          - **Sin aletas ventrales.** . . . . . — *Malacopterigios ápodos.*
      - **Branquias en hilos sueltos ó en forma de borla.** . . . . . — *Lofobranquios.*
    - **Mandíbula superior inmovible.** . . . . . — *Plectognatos.*
  - **ternilloso.**
    - **Branquias libres por su borde externo.** . . . . . — *Esturiones.*
    - **Branquias adherentes en sus bordes.** . .
      - **Mandíbula inferior movible.** . . — *Selácios.*
      - **Mandíbula inferior inmovible.** — *Ciclóstomos.*

Digitized by Google

LECCION XX.

Peces acantopterígios. Caractéres generales. Comprende este órden numeroso quince familias, de las cuales son importantes las tres siguientes:

Percideos; cuerpo oblongo; opérculo y preopérculo dentados ó espinosos; numerosos dientes en el interior de la boca: *perca*, *róbalo*, *mero*, *salmonete*, *etc.*

Esparideos; opérculo y preopérculo lisos en sus bordes; sin dientes en el paladar; aletas no escamosas: *pajel*, *besugo.*

Escomberideos; cuerpo liso y cubierto de pequeñas escamas; aleta caudal fuerte y robusta: *atun*, *bonito*, *pez espada.* Pesca del atun: *almadrabas.*

Peces malacopterígios abdominales. Caractéres generales. Divídese este órden en cinco familias, y de ellas son importantes las tres siguientes:

Ciprinideos; boca poco hendida, lo regular sin dientes; huesos de la faringe dentados; todas las aletas con radios; cuerpo escamoso: *carpas*, *barbos*, *tencas*, *peces de rio.*

Salmonideos; cuerpo escamoso; dos aletas dorsales, radiada una, membranosa ó adiposa la otra: *salmon*, *trucha comun*, *trucha asalmonada.*

Clupeideos; boca muy hendida; todas las aletas radiadas; cuerpo escamoso: *arenques*, *sardina*, *boqueron* ó *anchoa.* Pesca de las sardinas: emigraciones: reproduccion.

Peces malacopterígios subbranquiales. Caractéres generales. Son importantes en este órden las dos familias siguientes:

Gadideos; aletas ventrales puntiagudas y colocadas debajo de la garganta: *abadejo*, *truchuela*, *pescadilla*, *merluza.* Pesca del abadejo.

Pleuronectideos; cuerpo muy comprimido; los dos ojos situados á un lado de la cabeza: *rodaballo*, *lenguado.*

LECCION XXI.

Peces malacopterígios ápodos. Caractéres generales. Corresponden á este órden los peces siguientes: *anguila*, *cóngrio*, *anguila de Surinan.* Aparato eléctrico de esta última.

Digitized by Google

Peces lofobranquios. Caractéres generales. Corresponden á este órden los peces siguientes: *caballo marino*, *pegaso*.

Peces plectognatos. Caractéres generales. Comprenden dos familias:

1.ª *Gimnodontos;* dientes sustituidos por láminas de marfil; cuerpo espinoso por lo comun: *peces erizos*, *pez luna*.

2.ª *Esclerodermos;* hocico piramidal con dientes distintos; piel cubierta generalmente de escamas huesosas: *chapin* ó *cofre*.

Peces esturiones. Caractéres generales. Corresponden á este órden diversas especies del género *acipenser*, designadas con los nombres de *esturion vulgar*, *grande esturion* (ó *sollo*, *marion*, *maron*, *maricon*). Pesca de estos peces enormes: *cola de pescado* ó *ictiócola*.

Peces selácios. Caractéres generales. Se dividen en dos familias:

1.ª *Escualideos;* cuerpo grueso, rollizo y prolongado; cola gruesa y carnosa: *lijas*, *tiburon* ó *gozon*, *pez martillo*, *pez sierra*.

2.ª *Rayideos;* cuerpo deprimido, discoidal ó romboidal; cola delgada: *rayas*, *tremielgas* ó *torpedos*. Aparato eléctrico de los torpedos.

Peces ciclóstomos. Caractéres generales. Corresponden á este órden, y son muy parecidas á los gusanos, la *lamprea de mar* y la *lamprea de rio*.

LECCION XXII.

Tipo 2.° del reino animal: MOLUSCOS. Caractéres generales.

El cuerpo de los moluscos está envuelto por una membrana llamada *manto*, el cual segrega el producto que forma en muchos las cubiertas denominadas *conchas*.

Tienen los moluscos un corazon aórtico; respiran por branquias, y algunos por medio de pulmones ó por la piel. Varían mucho los órganos de la digestion: el estómago es sencillo ó compuesto, el hígado voluminoso, y en los mas complicados se observan verdaderas mandíbulas. La reproduccion de los moluscos es ovipara: algunos tienen los sexos separados, otros son hermafroditos.

Digitized by Google

Conchas. Son formadas por un producto calizo ó córneo segregado por la cara externa del manto, y se dividen en *univalvas*, *bivalvas* y *multivalvas*. Las univalvas pueden ser tubulosas, escutiformes, arrolladas, envueltas, espirivalvas. Estas forman una espira con un eje ó *columnilla*, un *borde*, y una *abertura* cerrada por una pieza accesoria, que es el *opérculo*. En la cara externa de las bivalvas hay que notar: 1.° los *nates*; 2.° la *charnela* ó *articulacion*; 3.° el *ligamento*; 4.° la *lúnula;* y en la cara interna: 1.° las *impresiones musculares*; 2.° *la impresion paleal* ó *del manto.*

Clasificacion de los moluscos. Se dividen, segun Cuvier, en las seis clases siguientes:

MOLUSCOS.	Cabeza visible; concha univalva ó sin concha.	Cuerpo en forma de saco, abierto por delante; cabeza rodeada de prolongaciones destinadas para la prehension y reptacion.	1.ª *Cefalópodos.*
		Dos aletas membranosas en los lados del cuello, destinadas para la natacion.	2.ª *Terópodos.*
		Un pié carnoso, inferior al vientre, destinado para la reptacion ó natacion.	3.ª *Gasterópodos.*
	Cabeza no visible; concha bivalva ó multivalva, ó sin concha. . .	Con branquias laminares y distintas del manto.	4.ª *Acéfalos.*
		Con dos brazos movibles que hacen el oficio de piés.	5.ª *Braquiópodos.*
		Con varios piés movibles, articulados y pestañosos.	6.ª *Cirrópodos.*

LECCION XXIII.

Cefalópodos. Caractéres generales. Son los moluscos mas complicados: su tubo digestivo es parecido al de las aves; respiran por branquias; tienen vestigios de un neuro-esqueleto; el sistema nervioso, cual los sentidos, son muy manifiestos; los brazos que rodean su cabeza estan llenos de láminas circulares contráctiles, destinadas para la prehension; son oviparos y sexuales, y algunos se hallan contenidos en conchas.

Corresponden á los cefalópodos: el *pulpo*, *argonauta*, *calamar*, *jibia*, *nautilo*, que son vivientes; y muchos fósiles: *belemnites*, *ammonites*, *nunmulites*, *etc.*

Digitized by Google

Terópodos. Clase de moluscos, desnudos ó con concha, pequeños y marinos: es tipo el *clio boreal* del Norte, que sirve de alimento á la ballena.

Braquiópodos. Clase de moluscos, de concha bivalva, fósiles en su mayor número, sin cabeza distinta, y á los cuales corresponden las *terebrátulas.*

Cirrópodos. Clase de moluscos, considerados hoy como articulados, de concha multivalva; cuerpo blando; dos filas de piés articulados y pestañosos; respiracion branquial. Son marinos y viven parásitos en el completo incremento orgánico, adhiriéndose á diferentes cuerpos sea directamente, las *bellotas de mar*, ya por un pié carnoso, los *percebes.*

LECCION XXIV.

Gasterópodos. Clase numerosisima de moluscos, desnudos algunos, con concha univalva los mas; cabeza manifiesta con diversas prolongaciones ó tentáculos; respiracion pulmonar en algunos, branquial en la mayoría; oviparos, sexuales ó hermafroditos.

Gasterópodos de respiracion pulmonar; *babosa*, *caracoles.*

Gasterópodos de respiracion branquial; *turbos*, *cipreas*, *conos*, *olivas*, *murex*, *triton*, *estrombos*, *teróceras*, *lapas*, *orejas de mar.*

Acéfalos. Clase numerosa de moluscos, con respiracion branquial; libres ó adheridos por prolongaciones (*byssus*) del pié carnoso destinado para el movimiento; hermafroditos, algunos con sexos separados; oviparos. Se dividen en dos órdenes:

1.° *Acéfalos testáceos;* cuatro branquias laminares; concha bivalva, alguna vez multivalva.

2.° *Acéfalos desnudos;* branquias de varias formas, nunca divididas en cuatro láminas; sin concha.

Al órden 1.° corresponden numerosas especies, y entre ellas citaremos las *ostras*, *peines*, *madreperla*, *almeja de rio*, *mejillon*, *venus*, *mango de cuchillo*, *broma* ó *teredo*, *dátiles de mar*, *etc.* Pesca de las perlas; formacion de estas en el interior de las valvas, por secrecion accidental del *nácar.*

Al órden 2.° corresponden: las *ascidias* y los *pirosomas.* Estos viven reunidos en una masa comun, aquellas aisladas.

Digitized by Google

LECCION XXV.

Tipo 3.° del reino animal: ARTICULADOS. Caractéres generales. Cuerpo dividido en anillos trasversos, colocados unos detrás de otros; piel desnuda ó con dermo-esqueleto calizo ó córneo; mandíbulas laterales; generacion ovípara. Se dividen en cuatro clases:

- **ARTICULADOS.**
  - Sangre blanca; patas articuladas; respiracion.
    - Pulmonar ó traqueal.
      - Tres ó muchos pares de patas; cabeza distinta del pecho. . . . . 1.ª *Insectos.*
      - Cuatro pares de patas; cabeza confundida con el pecho. . . . . 2.ª *Arácnidos.*
    - Branquial; cinco ó siete pares de patas por lo comun. . . . . 3.ª *Crustáceos.*
  - Sangre roja; sin extremidades ó patas articuladas. 4.ª *Annélidos*

Insectos. Caractéres generales. Su cuerpo se compone de anillos dermo-esqueléticos que corresponden á la *cabeza*, *al torax* ó pecho y *al abdómen*. En la cabeza se hallan los órganos de la masticacion y las *antenas*, que son de infinitas formas. Componen el pecho tres anillos; y cada uno de estos sostiene inferiormente un par de patas, y superiormente el 2.° y 3.° llevan apéndices laminares, ya córneos, *élitros*, ya membranosos, ó *alas*, que estan plegadas al través ó á lo largo. Terminan las patas en diferente número de artejos; y el vientre es tambien anillado.

La boca de los insectos varía segun la especie de alimentacion; y en los que mastican es compuesta de un labio superior, dos mandíbulas, dos maxilas, un labio inferior y palpos maxilares y labiales; partes unidas en los que chupan. Se compone en lo general el tubo digestivo de un esófago, buche, molleja, ventrículo quilífico, intestino y vasos salivales y biliares. La circulacion en los insectos es poco manifiesta; y la respiracion es por tubos aéreos ramosos ó *tráqueas*, que terminan por fuera en orificios ó *estigmas*.

El sistema nervioso en los insectos es ganglionar; tienen sentidos, pero no estan bien marcados sus órganos, á excep-

Digitized by Google

cion de los de la vision: los ojos son *sencillos* y *compuestos;* y estos se hallan conformados en red ó *mosáico.*

Los insectos son ovíparos y tienen sexos separados. Desde que avivan sus huevecillos hasta su completo desarrollo presenta el mayor número cambios de formas ó *metamorfósis.* Estas se dividen en completas é incompletas: son completas, cuando el insecto pasa por estos tres estados, luego que nace del huevo: 1.° *larva ó gusano;* 2.° *ninfa;* 3.° *insecto perfecto.* Mudan de piel varias veces en el período 1.°; fabrican un *capullo* ó se rodean por cuerpos diferentes, que les sirven de cubierta durante el 2.°; es completo el incremento orgánico, y adquieren las formas definitivas, cuando pasan al período último. En las metamorfósis incompletas, el insecto al nacer del huevo se diferencia solo del estado adulto, ya en no tener alas, ya en el número de patas, ya en la clase de apéndices bucales. Hay, finalmente, insectos sin metamorfósis: al avivar el huevo tiene el ser la forma que le es propia, sin otros cambios que los del incremento.

Clasificacion de los insectos. Se dividen en los doce órdenes siguientes:

- INSECTOS.
  - TRES PARES DE PATAS.
    - Con metamorfósis.
      - Boca dispuesta para masticar.
        - Con *élitros*, ó alas anteriores córneas.
          - Alas posteriores plegadas al través. . . — *Coleópteros.*
          - Alas posteriores plegadas á lo largo. . — *Ortópteros.*
        - Sin *élitros*, ó alas anteriores y posteriores membranosas. . . . . — *Neurópteros.*
      - Boca dispuesta para chupar.
        - Cuatro alas. .
          - Membranosas y reticuladas; mandibulas libres. . . . . — *Himenópteros.*
          - Escamosas; boca en espiritrompa. . . . — *Lepidópteros.*
          - Membranosas ó mitad córneas; mandibulas unidas. . . — *Hemipteros.*
        - Dos alas. . .
          - Plegadas á lo largo como un abanico. . — *Ripipteros.*
          - Extendidas. . . . . — *Dipteros.*
        - Sin alas. . . . . — *Chupadores.*
    - Sin metamorfósis.
      - El abdómen carece de apéndices destinados para saltar. . . . . — *Parásitos.*
      - El abdómen tiene apéndices destinados para saltar. . . . . — *Tisanuros.*
  - Veinticuatro ó mas pares de patas. . . . . — *Miriápodos.*

Digitized by Google

LECCION XXVI.

Coleópteros. Caractéres generales de este órden numeroso. Se dividen en cuatro subórdenes.

1.° *Pentámeros;* patas terminadas en cinco artejos: *cárabos, luciérnaga, escarabajos.*

2.° *Heterómeros;* patas anteriores terminadas en cinco artejos y las posteriores en cuatro: *carraleja* ó *aceitero, cantárida.*

3.° *Tetrámeros;* patas terminadas en cuatro artejos: *gorgojos, mosca de olor.*

4.° *Trímeros;* patas terminadas en tres artejos: *mariquitas.*

Ortópteros. Caractéres generales. Se dividen en dos familias:

1.ª *Corredores;* patas proporcionadas y dispuestas para correr: *cucaracha* ó *corredera.*

2.ª *Saltadores;* patas posteriores mayores que las anteriores y dispuestas para saltar: *grillo, saltamontes, langostas.* Reproduccion de estos seres: daños que causan.

Neurópteros. Caractéres generales de este órden, al cual corresponden: *los caballitos del diablo, la hormiga leon,* y *la efémera comun* ó *cachipolla.*

Himenópteros. Caractéres generales. La boca se compone de un labio superior, dos mandíbulas libres y dos maxilas tubulosas, dentro de las que hay prolongaciones del labio inferior. Termina el abdómen de algunas hembras bien en un *taladro*, órgano destinado para depositar los huevos, bien en un *aguijon*, órgano dispuesto para herir los tejidos, depositando á la vez en ellos un líquido venenoso.

Se dividen los himenópteros en dos familias.

1.ª *Terebrantes*, ó que tienen taladro: *cinifes;* formacion y origen de las *agallas.*

2.ª *Aculeiferos*, ó con aguijon. *Hormigas:* sus costumbres y reproduccion. *Avispas*: sus costumbres y reproduccion: *avisperos. Abejas:* sus costumbres y reproduccion: *abeja reina* ó *maesa, zánganos, abejas obreras: enjambres. Panales: cera, miel, própolis.*

Digitized by Google

LECCION XXVII.

Lepidópteros ó mariposas. Caractéres generales. La mayoría efectúa la succion por dos hilillos tubulosos, que unidos forman un tercer tubo. Sus metamorfósis son completas, dividiéndose en tres familias.

1.ª *Diurnas;* alas verticales durante el reposo; antenas ordinariamente mas gruesas en la punta: *mariposa de la col.*

2.ª *Crepusculares;* alas inclinadas durante el reposo; antenas cilíndricas, ahusadas ó prismáticas: *mariposa calavera* ó *abejarron.*

3.ª *Nocturnas;* alas inclinadas durante el reposo; antenas mas gruesas en la base que en la punta: *polilla*, *mariposa del gusano de la seda.* Este se alimenta de las hojas de la morera, y produce al fabricar el capullo, donde se suceden los cambios del 2.° período, *la seda*, producto que es segregado y contenido en dos tubos consistentes, que terminan en los lados de la boca.

Hemípteros. Caractéres generales. Tienen la boca en forma de un tubo articulado, que contiene cuatro cerdas correspondientes á las mandíbulas y maxilas.

Las alas anteriores son membranosas ó córneas en su base (*hemélitros*), y las metamorfósis son incompletas. Corresponden á este órden los seres siguientes: *chinche*, *pulgon*, *cigarra*, *cochinillas.* Una de estas, que vive sobre el nopal, y otra sobre la coscoja, dan productos colorantes; la del nopal, *la cochinilla* ó *semilla de escarlata*, y la de la coscoja, *la grana kermes* ó *carmes.*

Dípteros. Caractéres generales de este órden el mas numeroso despues del de los coleópteros. Tienen la boca compuesta de una trompa ó chupador retráctil, que contiene cerdas rígidas; viven de flúidos animales por lo comun, y sus larvas, que no tienen patas, de las carnes en putrefaccion: *mosquito*, *mosca*, *tábano.*

Ripípteros. Caractéres generales de este órden.

Chupadores. Caractéres generales. Su boca se compone de un chupador de tres piezas contenidas entre dos láminas articuladas: *pulga*, *nigua.*

Digitized by Google

Parásitos. Caractéres generales: *piojo.*

Tisanuros. Caractéres generales: *lepisma.*

Miriápodos. Caractéres generales de este órden, considerado hoy como clase. Sus metamorfósis son incompletas, aumentando con la edad el número de patas: son miriápodos los *cien-pies* ó *puercas* y *la escolopendra*, que es venenosa.

LECCION XXVIII.

Arácnidos. Caractéres generales. El cuerpo se divide en dos partes: el cefalotorax y el vientre; el tubo digestivo de los arácnidos y la conformacion de su boca varían segun son carniceros ó chupadores; el sistema sanguíneo es mas ó menos complicado, conforme la respiracion es pulmonar ó traqueal; tienen ojos sencillos y la reproduccion es ovípara.

La clase de los arácnidos se divide en dos órdenes.

1.° *Pulmonados;* respiracion pulmonar; seis ú ocho ojos sencillos: *arañas*, *escorpiones.*

2.° *Traqueales;* respiracion traqueal; dos ó cuatro ojos sencillos: *garrapatas*, *arador de la sarna.*

Muchas arañas fabrican telas con hilos segregados por varios vasos inmediatos al intestino; otras son vagabundas; algunas, como *la tarántula*, viven en conductos subterráneos. El escorpion se distingue de las arañas en tener palpos como pinzas, y en ser el vientre largo y terminado por un gancho movible, hueco, por cuyo extremo se vierte un líquido venenoso. Las garrapatas ó *reznos* y el *arador*, que se supone causa de la sarna, viven parásitos sobre otros animales.

Crustáceos. Caractéres generales. Cubre á la mayoría de los seres de esta clase un dermo-esqueleto córneo ó calizo y anillado; la conformacion de sus patas es muy variable; unos son masticadores y tienen dos mandíbulas y varios pares de maxilas, otros son chupadores; tienen un corazon aórtico dorsal; respiran por branquias y algunos por la piel; su generacion es ovípara. Divídense los crustáceos en dos secciones.

1.ª *Malacostráceos;* dermo-esqueleto duro; cinco ó siete pares de patas, unguiculadas ordinariamente: *cangrejo-*

Digitized by Google

gallo, *langosta de mar*, *cangrejo de rio*, *ermitaño*, *cochinilla de humedad.*

2.ª *Entomostráceos;* dermo-esqueleto blando, en escudo ó en forma de concha; patas en número variable y sin uñas: *dafnia*, *cangrejo de las Molucas*, *trilobites*. Estos últimos son fósiles.

ANNÉLIDOS. Caractéres generales. El cuerpo es blando, cilíndrico, comprimido ó plano; la respiracion es branquial ó cutánea; tienen un vaso sanguíneo dorsal, que contiene sangre roja; y su reproduccion es ovípara. La clase de los annélidos se divide en tres órdenes.

1.° *Tubicolas;* branquias arborescentes ó en penachos; cuerpo contenido en un tubo consistente: *sérpulas.*

2.° *Dorsibranquios;* branquias arborescentes colocadas á lo largo del dorso: *lombriz de mar.*

3.° *Abranquios;* branquias no manifiestas; respiracion cutánea ó por vesículas internas: *lombriz de tierra*, *sanguijuela.*

LECCION XXIX.

Tipo 4.° del reino animal: ZOÓFITOS. Caractéres generales.

Reformas que se han hecho en este tipo. La organizacion de los seres que comprende es muy sencilla; el sistema nervioso poco manifiesto, cual el de la circulacion y respiracion. La reproduccion es ovípara, gemmípara ó fisípara; sus formas son simétricas, radiadas ó globulosas; muchos viven reunidos y no pocos son microscópicos.

El tipo de los Zoófitos se divide en cinco clases.

1.ª *Equinodermos;* piel gruesa, espinosa por lo comun; distintos los órganos de la respiracion, circulacion y digestion.

2.ª *Gusanos intestinales* ó *entozoos;* cuerpo prolongado, deprimido ó vesicular, con sus diferentes partes dispuestas en serie longitudinal; no distintos los órganos de la respiracion y circulacion.

3.ª *Acálefos;* cuerpo gelatinoso; formas vesiculares ó radiadas; sin órganos distintos de la respiracion y digestion.

Digitized by Google

4.ª *Pólipos;* diminutos animales de cuerpo gelatinoso, cuya boca, rodeada de tentáculos, comunica con un saco intestinal sencillo ó complicado.

5.ª *Infusorios;* animales gelatinosos, microscópicos, de organizacion y formas variables, que se hallan en diferentes líquidos.

Equinodermos. Caractéres generales. Son los Zoófitos mas complicados en organizacion, y á ellos corresponden: *el erizo de mar y la estrella de mar.*

Entozoos ó gusanos intestinales. Caractéres generales. Viven de los jugos animales: son comunes ó propios á determinadas especies, hallándose ya en los intestinos, ya en otros tejidos de la organizacion animal. Su generacion es ovipara en algunos, se ha supuesto *espontánea* en otros, y hoy admiten ciertos naturalistas la *alternante.*

Los gusanos intestinales se dividen en dos órdenes.

1.° *Cavitarios;* tubo intestinal libre y distinto cual la boca y el ano: *lombrices* (Ascaris y Oxiurus).

2.° *Parenquimatosos;* cuerpo compuesto de un tejido homogéneo; tubos que comunican con chupadores exteriores: *lombriz solitaria* ó *ténia, cisticercos.*

LECCION XXX.

Acálefos. Caractéres generales. Son marinos, y se componen por lo comun de un disco con tentáculos, agregándose en algunos vesículas aéreas: *ortigas de mar.*

Pólipos. Caractéres generales. Viven reunidos y fijos, constante ó temporalmente; formando muchos un cuerpo consistente denominado *polipero*, cuya extension es tal á veces que forma islas y arrecifes. Corresponden á la clase de los pólipos: *las madréporas, el coral, la hidra* ó *pólipo de agua dulce* y *las esponjas.*

Infusorios. Caractéres generales. Unos son *homogéneos* y otros *rotíferos.* Estos tienen apéndices vibrátiles para el movimiento y organizacion complicada, la cual es sencilla en los homogéneos, que no tienen apéndices vibrátiles. Dos opiniones hay sobre la organizacion de los pólipos: creen unos que es siempre muy sencilla, suponen otros ser muy

Digitized by Google

complicada. Tambien es controvertible la manera de efectuarse la reproduccion en los infusorios; y existen igualmente especies fósiles en las rocas silíceas.

GEOGRAFÍA ZOOLÓGICA. Hace conocer las causas que intervienen ó han intervenido en la distribucion de los animales por la superficie de la tierra.

Vivir un animal en tal ó cual medio determina *su estacion*, en tal ó cual país la *habitacion*. Influyen en las variaciones de una y otra causas *orgánicas* y *físicas*.

Causas orgánicas. Locomocion, respiracion, alimentacion, instintos, cubiertas de la piel, etc.

Causas físicas. Latitud y altura de un país, temperatura, condiciones físicas de los terrenos, luz, vientos, vegetacion, continentes, mares, lagos, rios, pantanos, páramos, etc.

El conjunto de animales propios de una region geográfica dada, forma una *Fauna*. En las diferencias que estas presentan influyen las causas referidas.

Las faunas de dos paises pueden ser iguales, semejantes y distintas; y las especies respectivas son en su número y clase adecuadas á la relacion entre las causas físicas y orgánicas.

El número de especies animales aumenta de los polos al ecuador: la coloracion de las cubiertas es mayor en el ecuador, el espesor de estas en los polos.

Limitadas son las faunas por las causas enumeradas; y el número de individuos de cada especie tiene relacion con su complicacion orgánica, clase y órden á que corresponda, alimentacion, agentes que los destruyan, etc.

Las faunas se extienden por causas como la emigracion, los vientos, el hombre, etc.; y la aclimatacion ó connaturalizacion de una especie exótica en un país dado será fácil ó difícil, segun la identidad ó desemejanza de las causas físicas que haya en él y las condiciones orgánicas que sean propias á la especie trasportada.

Comparacion general de las faunas siguientes: Europea, Asiática, Africana, Americana, Oceánica. Animales mas comunes que las distinguen. *Fauna Hispano-lusitana*.

Digitized by Google

LECCION XXXI.

BOTÁNICA ó FITOLOGIA. Es la Historia natural del reino vegetal.

Los vegetales son seres naturales orgánicos, sin sensibilidad ni movimientos espontáneos.

La Botánica se divide en *Botánica orgánica; Botánica propiamente tal*, y *Botánica aplicada.*

La Botánica propiamente tal comprende: 1.° *Glosologia*, ó sea el conocimiento de los términos que designan los órganos y sus modificaciones; 2.° *Taxonomia*, ó teoría de las clasificaciones vegetales; 3.° *Fitografía*, ó arte de describir las plantas.

Un vegetal es compuesto de elementos *químicos*, *orgánicos* y *anatómicos.* Son elementos químicos principales el oxígeno, hidrógeno, carbono, ázoe y azufre. De la diversa reunion de estos resultan los *orgánicos* ó *principios inmediatos*, que pueden ser: *ácidos*, *alcalinos*, *neutros*, *hidrogenados*, *colorantes*, *vegeto-animales;* así como de la variada combinacion de los orgánicos se forman los anatómicos ó *tejidos.* La base de estos es el *tejido celular*, compuesto de *celdillas*, *fibras* y *vasos.* — *Celdillas;* sacos membranosos aplicados unos á otros, de diferentes formas, mas ó menos consistentes, dejando entre si espacios ó huecos distintos en magnitud. — *Fibras;* celdillas prolongadas de consistencia leñosa. — *Vasos;* tubos membranosos ya con un hilo en espiral, ó *tráqueas*, ya *anulares*, *rayados*, *punteados*, *etc.* Contienen algunos el *latex* ó jugo propio, *vasos laticíferos*, los cuales son ramosos. La *sávia*, el *leñoso*, la *fécula*, el *glúten*, la *sílice*, sales diversas, etc., son productos contenidos en las celdillas, fibras y vasos.

El tejido celular forma los tejidos *similares* ó *elementales* de las plantas. Uno de los principales es la *epidermis*, cubierta exterior de los órganos vegetales, compuesta de una película epidérmica y celdillas subyacentes. Llena está la epidermis de poros y orificios visibles ó *estomas;* y son mo-

Digitized by Google

dificaciones de las celdillas epidérmicas, *los pelos*, *aguijones*, *verrugas*, *lentejillas*, *etc.*, de los vegetales.

Un vegetal es en su primitivo estado una celdilla, multiplicada despues y formando dos sistemas: 1.° el *áxil* ó eje, dividido en *ascendente* (el *tallo*) y *descendente* (*la raiz*); 2.° *el apendicular*, que comprende apéndices laterales, denominados *cotilédones*, cuando es nuevo el vegetal; *hojas*, luego que se nutre y desarrolla por sí.

Los vegetales se dividen en tres grandes secciones, atendiendo á los caractéres anteriores.

1.ª *Dicotiledóneos;* plantas como el rosal, de dos cotilédones, con celdillas y vasos.

2.ª *Monocotiledóneos;* plantas como el trigo, de un cotilédon, con celdillas y vasos.

3.ª *Acotiledóneos;* plantas como los hongos, sin cotilédones y vasos, con celdillas.

Un vegetal vive como *individuo* y como *especie*, nutriéndose en el primer caso, reproduciéndose en el segundo. Los órganos y sus funciones respectivas serán, pues, de dos clases: 1.ª *de nutricion:* la raiz, el tallo y las hojas; 2.ª *de reproduccion:* la flor, el fruto y la semilla.

LECCION XXXII.

Raiz. Organo subterráneo por lo comun, que nunca es verde, sin yemas, destinado para absorber los jugos que han de nutrir un vegetal. La raiz consta de un cuello ó *nudo vital*, un cuerpo y divisiones ó *raicillas*, que son las mas importantes para la absorcion.

Las raices se caracterizan por su *duracion*, *consistencia*, *forma* y *direccion*.

Los vegetales acotiledóneos, ó no tienen raices ó son estas adventicias; las raices de los monocotiledóneos son múltiplas en su orígen, y las de los dicotiledóneos son sencillas ó forman un cuerpo ramificado despues en raicillas. Importancia de las raices.

Tallo. Parte del sistema áxil ascendente, por lo comun aérea, que creciendo en sentido inverso de la raiz, está destinada para sostener las hojas y las flores.

Digitized by Google

Los tallos se caracterizan atendiendo particularmente á su *duracion*, *consistencia*, *altura* y *dimensiones*, *forma* y *direccion*.

Hay tallos subterráneos, como los *rizomas* ó *cepas* y el de los bulbos ó cebollas. Tambien son tallos subterráneos, y no raices, los *tubérculos*, si llevan yemas como la patata.

Organizacion del tallo. El de las plantas dicotiledóneas arborescentes consta de tres sistemas: 1.° el *cortical*, compuesto por la *epidermis*, *la cubierta herbácea*, *las fibras leñosas de la corteza* y *el liber;* 2.° el *leñoso*, que se compone de *albura* ó madera nueva, *leño* ó madera antigua, y *radios medulares*, que se interponen entre los diferentes círculos que forma la madera; 3.° el *medular*, que consta del *conducto medular* y de *la medula*. Estos tres sistemas no son distintos en los tallos de los vegetales monocotiledóneos, que cuando son crecidos se componen de haces leñosos entrecruzados mas íntimamente en la circunferencia que en el centro, donde, al revés de los dicotiledóneos, son menos consistentes ó huecos. Varía mucho la organizacion del tallo en las plantas acotiledóneas: es celular en unas, celular y vascular en las mas complicadas, ya hueco, ya leñoso en ciertos helechos arborescentes.

LECCION XXXIII.

Hojas. Expansiones membranosas, planas y verdes por lo comun, que nacen del tallo y sus ramificaciones. Una hoja completa consta de *peciolo* y *limbo*, y los hacecillos fibrosos estan reunidos en el peciolo, separados y ramosos en el limbo, donde forma los nervios ó venas de las hojas. Estas se dividen en *sencillas* y *compuestas;* y en el limbo hay que distinguir: 1.° *dos caras* ó *páginas*; 2.° *una base;* 3.° *el vértice*, *ápice* ó *punta;* 4.° *el borde* ó *márgen*.

Las hojas por su *nervacion* ó distribucion de sus nervios pueden ser *rectinervias* ó *angulinervias*, y estas últimas variar pueden conforme los nervios sean *penados*, *palmeados*, *abroquelados*, *etc.* Por lo comun son rectinervias las monocotiledóneas, y angulinervias las dicotiledóneas.

Digitized by Google

La figura de las hojas es un carácter específico importante; variando aquella segun se consideren sus modificaciones en el limbo, la circunferencia, la base, la punta y el borde.

Por su circunferencia se llaman: *redondas*, *aovadas*, *lanceoladas*, *elípticas*, *lineares*, *etc.*

Respecto á la base y vértice se denominan: *acorazonadas*, *arriñonadas*, *aflechadas*, *agudas*, *obtusas*, *etc.*

Conforme al borde las hojas pueden ser: *enteras*, *dentadas*, *hendidas*, *partidas*, *cortadas*, *etc.*

No se deben confundir las hojas sencillas, cortadas ó partidas, con las compuestas. Estas pueden tener uno, dos ó mayor número de grados en la division del peciolo general; y la posicion y número de sus hojuelas se indica de este modo: *imparipinadas*, *trifoliadas*, *biternadas*, *tripinadas*, *etc.*

Las hojas y los órganos que son sus modificaciones, nacen del sistema axil ascendente en puntos denominados *nudos*, quedando entre ellas espacios intermedios, *meritallos* ó *entrenudos*. Segun haya en los nudos una, dos, tres ó mas hojas, se dice que son estas *alternas*, *opuestas* ó *verticiladas* relativamente á su posicion; correspondiendo las de un nudo superior á los intervalos que se hallan entre las del nudo inferior. Cuando son alternas forman una espiral al rededor del tallo, y despues de un número fijo de hojas y de vueltas, se corresponden las hojas superiores con las inferiores. Fórmase así un *ciclo*, y se indica este por un quebrado cuyo numerador expresa el número de vueltas y el denominador el de hojas, v. g. $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{2}{5}$; $\frac{3}{8}$; $\frac{5}{13}$, etc. Las espirales que forman los ciclos se observan perfectamente en la piña; pues aquellas corresponden á las vueltas de espira que las brácteas presentan en los verticilos del fruto.

Las hojas se pueden considerar tambien atendiendo á su *posicion* relativamente al tallo y á su *duracion*, *superficie*, *consistencia*, *forma*, *expansion* y *color;* dándoselas denominaciones fáciles de comprender en la práctica de las clasificaciones.

Digitized by Google

LECCION XXXIV.

Estípulas. Apéndices foliáceos ó escamosos colocados en los lados del peciolo de las hojas, ó en el ángulo que estas forman con el eje que las sostiene.

Las estípulas son *laterales* en el primer caso, *axilares* en el segundo.

Brácteas. Hojas trasformadas, en cuyas axilas nacen ejes florales. Son verdaderas brácteas los órganos siguientes: *Caliculo*, reunion de pequeñas brácteas aproximadas á un cáliz unifloro; *Invólucro*, reunion de brácteas que contienen numerosas flores; *Espata* ó *Garrancha*, bráctea que á manera de zurron envuelve muchas flores antes de abrirse; *Gluma*, bráctea propia de las gramineas, como el trigo, compuesta de dos hojillas opuestas colocadas en la base de las espiguillas.

Yemas. Cuerpos de forma, naturaleza y aspecto vário, que encierran los rudimentos de los tallos, ramos, hojas y flores. Cubren á las yemas líquidos glutinosos, pelos ó escamas diversas, de una consistencia y espesor variables. Aparecen las yemas accidentalmente en diferentes puntos del vegetal, *yemas adventicias:* por lo comun son constantes, y multiplican: las hojas y los ramos *yemas laterales*, ó continúan y prolongan el eje, *yemas terminales.*

La disposicion que dentro de las yemas tienen las hojas llámase *prefoliacion* ó *vernacion*, y la de las flores *prefloracion* ó *estivacion.*

Bulbillos. Yemas desarrolladas en las axilas de las hojas de algunas monocotiledóneas, las cuales se desprenden en su madurez, y arraigando en la tierra reproducen el vegetal.

Ramos. Son formados por el desarrollo de las yemas, y á ellos se refieren cuantas modificaciones corresponden al tallo.

Los tejidos elementales y los diferentes órganos del sistema axil pueden trasformarse en *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos* y *glándulas*. *Zarcillos;* hilos procedentes del peciolo, de los nervios, de las estípulas, de los pedúnculos y aun

Digitized by Google

de la flor. *Espinas;* excrescencias arraigadas en el sistema leñoso. *Aguijones;* excrescencias procedentes del sistema cortical. *Pelos;* celdillas epidérmicas, simples ó compuestas, sencillas, ramosas ó glandulares: forman *vello*, *borra*, *lana*, *seda*, *algodon*, *pestañas*, *etc. Glándulas;* segregan líquidos, y pueden ser *verdaderas*, *vesiculares* y *vasculares*.

LECCION XXXV.

La FLOR y el FRUTO son los órganos destinados para la reproduccion de la especie.

La flor es un conjunto de hojas sostenidas por un ramo denominado *pedúnculo*.

Los pedúnculos no tienen hojas verdaderas: son á veces muy cortos, y su extremidad, ordinariamente gruesa y ensanchada, llamada *receptáculo*, sirve de asiento á una ó muchas flores, segun sea *parcial* ó *comun*. Considerando la disposicion que en un vegetal tienen todos los pedúnculos, observamos las *inflorescencias*. Estas se dividen en *definidas* é *indefinidas*, segun termine ó no termine en una flor el eje primitivo y sus ramificaciones.

INFLORESCENCIAS INDEFINIDAS, LATERALES Ó AXILARES. Las principales son las siguientes:

Espiga: conjunto de flores sentadas sobre un eje comun largo. Son variedades: *el amento*, *el espadice* y *la piña*.

Racimo: conjunto de flores sostenidas por pedúnculos, axilares á una bráctea, iguales, sencillos ó ramosos.

Cabezuela: conjunto de flores sentadas sobre un eje comun deprimido y ancho. Es una variedad la *calatide* ó *cefalantio*.

Umbela: conjunto de flores sostenidas por pedúnculos que salen divergentes del mismo punto.

Corimbo: conjunto de flores sostenidas por pedúnculos que salen de distintos puntos y llegan á igual altura.

Panoja: inflorescencia cuyos pedúnculos se ramifican y elevan desigualmente, sin llegar á la altura del eje primitivo.

INFLORESCENCIAS DEFINIDAS Ó TERMINALES. Se llaman en general *cimas*. Pueden ser sencillas y ramosas, *dicotómicas* y

Digitized by Google

tricotómicas; y si la dicotomía no es completa, bien por no brotar las flores de un lado, bien alternativamente, una de la derecha y otra de la izquierda, forman las *cimas escorpioideas* y *elicoideas*.

La *flor*, término de la vegetacion de un tallo, consta de cuatro verticilos colocados en este órden: 1.° *cáliz*; 2.° *corola*; 3.° *estambres*; 4.° *pistilos*. Los diferentes verticilos florales no son sino hojas trasformadas; el 1.° y 2.° forman las *cubiertas florales*, y si son dos se denominan *perigonio doble*, y si es uno, por estar adheridos, *perigonio sencillo;* el 3.° y 4.° constituyen *los órganos sexuales*, que son masculinos los del 3.° y femeninos los del 4.°

Las flores se llaman: *completas*, si reunen los cuatro verticilos; *desnudas*, si faltan las cubiertas florales; *hermafroditas*, si en una flor hay estambres y pistilos; *unisexuales*, cuando tienen solo estambres, *flores masculinas*, ó solo pistilos, *flores femeninas*.

Las flores antes de abrirse tienen sus distintas partes cubiertas unas por otras, y forman lo que se llama *ojos* ó *yemas florales*. La disposicion que en estos tienen los verticilos es la *prefloracion*.

LECCION XXXVI.

Cáliz. El primer verticilo de la flor es parecido á las hojas y brácteas; pero no tiene, cual estas, yemas axilares. En el cáliz, sea regular ó irregular, hay que examinar la *composicion*, *forma*, *consistencia* y *duracion*.—*Composicion:* de piezas ó *sépalos* distintos, *cáliz polisépalo*; de piezas unidas ó únicas, *cáliz gamosépalo* ó *monosépalo*. En el cáliz polisépalo hay que atender al número de sépalos, y en el monosépalo, si es *entero*, *dentado*, *hendido* ó *partido*.—*Forma*; es muy variable, y se designa con términos fáciles de reconocer.—*Consistencia*; puede ser membranoso, carnoso, petaloideo, etc.—*Duracion*; segun se cae el cáliz antes ó á la vez que la corola, ó si no se cae, se llama *caduco*, *caedizo* ó *permanente*.

Corola. Segundo verticilo floral, que envuelve inmediatamente los órganos sexuales.

Digitized by Google

El tejido de la corola es fino, sus colores vivos por lo comun, y no son raras sus trasformaciones, segun se ve en las flores denominadas *dobles* ó *llenas*. La corola es *regular* ó *irregular*, y en una y otra hay que examinar su *composicion*, *forma*, *consistencia* y *duracion*.

Composicion: de diversas piezas libres ó *pétalos*, *corola polipétala*; de una pieza ó de varias piezas soldadas, *corola monopétala* ó *gamopétala*. En cada pétalo hay que distinguir *la uña* y *la lámina*; y en la corola monopétala, que comprende el *tubo*, *la garganta* y *el limbo*, debe examinarse si en su borde ó márgen es *entera*, *dentada*, *hendida* ó *partida*.

Forma: de las monopétalas regulares: *tubulosa*, *embudada*, *campanuda*, *estrellada*, *rodada*, *etc.*; de las monopétalas irregulares: *bilabiada*, *personada*; de las polipétalas regulares: *cruciforme*, *rosácea*, *aclavelada*, *liliácea*; de las polipétalas irregulares: *amariposada* ó *papilionácea*. Esta consta de cinco petalos: uno forma *el estandarte*, dos *las alas* y otros dos *la quilla*.

Las florecillas de las compuestas son monopétalas, ya tubulosas ó bilabiadas, *flósculos;* ya laminares ó en cinta, *semiflósculos*. Segun se compongan las flores compuestas de flósculos ó semiflósculos se denominan *flosculosas* ó *semiflosculosas*, y si de unos y otros *radiadas*.

Consistencia: generalmente el tejido de las corolas es delicado, pero á veces es carnoso ó semejante al cáliz.

Duracion: es menor que en el cáliz la de la corola; pudiendo ser como él *caduca*, *caediza* y *permanente*.

LECCION XXXVII.

Estambres. Tercer verticilo floral, constituido por los órganos sexuales masculinos.

Cada estambre consta de *filamento*, *antera* y *pólen*. El filamento, que puede faltar, sostiene la antera, y esta es un saquito membranoso de una, dos ó mas cavidades ó celdillas, dentro de las cuales está contenido el pólen hasta la fecundacion. Forman el pólen *granos polinicos*, que contienen *la fovila* ó materia esencial para la fecundacion del ovario.

Digitized by Google

En los estambres hay que atender á su *insercion*, *número*, *conexiones* y *proporcion*.

Insercion. Todos los estambres nacen realmente del receptáculo; pero si se considera su origen aparente de la parte inferior, al rededor ó encima del pistilo, se llaman *hipoginos*, *periginos*, *epiginos*.

Número. Son *definidos* si no pasan de diez y nueve; *indefinidos poliandros* si son muchos de insercion hipogina; *indefinidos icosandros* cuando son muchos de insercion epigina ó perigina. Los definidos se designan posponiendo la palabra *andros* á la numeral griega respectiva, v. g. *monandros*, *di-tri-tetra-penta-hexa-hepta-octa-ennea-decadodecandros*.

Conexion. Pueden ser los estambres *libres* ó *adherentes;* y estos estar unidos: por las anteras, estambres *singenésicos;* por los filamentos en uno, dos ó mas cuerpos, estambres *monadelfos*, *diadelfos poliadelfos;* al pistilo, estambres *ginandros*; por las anteras y filamentos, estambres *sinfisandros*.

Proporcion. Considérase su longitud relativa siendo cuatro ó seis: si son cuatro y dos mas largos que los otros dos, estambres *didinamos;* si de seis son cuatro mas largos, estambres *tetradinamos*.

Pistilos. Cuarto verticilo floral constituido por los órganos sexuales femeninos.

Se componen los pistilos de una ó varias hojas trasformadas, denominadas *carpelos* ú *hojas carpelares*. Distínguense estas en estar unidos sus bordes mediante un tejido llamado *placenta*, donde se fijan *los cordones umbilicales*, hilitos que sostienen *los huevecillos*, convertidos en semillas por la fecundacion.

Los pistilos constan de *ovario*, *estilo* y *estigma*; y las flores se denominan, segun tengan uno, dos, tres, cuatro, cinco ó mas pistilos, *monoginas*, *diginas*, *triginas*, *tetraginas*, *pentaginas*, *poliginas*.

Ovario. Es *libre* ó *adherente*, *súpero* ó *infero*, segun sea ó no distinto de los demás verticilos y especialmente del cáliz. Este es monosépalo cuando el ovario es adherente. Los ovarios presentan en su interior diferente número de cavidades ó celdillas, y á la disposicion que en

Digitized by Google

estas tienen las placentas y los huevecillos se llama *placentacion*, la cual puede ser *axil*, *central* y *parietal*.

Estilo. Es formado por la prolongacion del nervio medio de la hoja ú hojas carpelares, y se compone principalmente de un *tejido conductor*, destinado para poner el pólen en contacto del ovario.

Estigma. Forma la extremidad libre del pistilo, y es discoidal, globuloso, carnoso, petaloideo, etc.

Organos accesorios á la flor. Constituyen para algunos un verticilo verdadero, que es *el disco*, y á él corresponden partes accesorias, como escamas, hojitas, pajas, glándulas, etc., que se denominan *nectarios*. Estos son glándulas verdaderas que segregan productos azucarados.

LECCION XXXVIII.

Fruto. Es el ovario fecundado y maduro. El fruto consta de dos partes, *pericarpio* y *semillas*. Estas corresponden á los huevecillos y aquel á las hojas carpelares.

Los pericarpios son *secos* y *carnosos;* distinguiéndose en los últimos *el epicarpio*, *sarcocarpio* y *endocarpio*, partes que son muy distintas en una cereza. Fórmanse los pericarpios por hojas, ya únicas con dos suturas, una *dorsal* y otra *ventral*, ya dobles, cuádruples, etc.; en cuyo caso, además de las suturas dorsales y ventrales, presentan *las parietales*, que resultan de la mútua adherencia de las hojas. Los pericarpios se dividen en *dehiscentes* ó *indehiscentes*, segun se abran para la germinacion de un modo regular ó irregular, denominándose *valvas* ó *ventallas* las piezas que resultan de la division de los dehiscentes, los cuales pueden ser, segun el número de ellas, *uni-bi-tri-multivalves*.

Las hojas de los frutos, doblándose y uniéndose por sus bordes, forman *tabiques verdaderos*, que separan é indican el número de *cavidades* ó *celdas* que contienen las semillas.

Los pericarpios ó frutos pueden ser *simples*, *múltiplos* y *agregados*. Son simples los que constan de una hoja procedente de una flor; múltiplos, los compuestos de varias hojas, mas ó menos unidas ó separadas, correspondientes á una flor; agregados, los compuestos por la agregacion de frutitos correspondientes á otras tantas flores.

Digitized by Google

He aquí un cuadro analítico de las principales variedades que se deben reconocer.

FRUTOS SIMPLES. . .	Secos.	Indehiscentes.	*Cariópside* (el trigo, cebada, etc.); *Sámara* (fruto del olmo, fresno, etc.).
		Dehiscentes. .	*Folículo* (fruto de la adelfa, espuela de caballero, etc.); *Legumbre* (haba, guisante).
	Carnosos.		*Drupa* (frutas llamadas de hueso).
FRUTOS MÚLTIPLOS.	Secos.	Indehiscentes.	*Bellota* (castaña, bellota).
		Dehiscentes. .	*Silicua* (fruto del alelí); *Caja* (fruto de la adormidera, clavel, etc.).
	Carnosos.		*Pepónide* (melon); *Pomo* (manzana); *Hesperidio* (naranja); *Baya* (tomate, uva, etc.).
FRUTOS AGREGADOS.			*Piña* (piña comun); *Sicono* (higo); *Sorosis* (mora, piña de América).

Semilla. Parte del fruto que corresponde á los huevecillos fecundados y maduros.

Un huevecillo tiene relaciones con el pericarpio mediante la *placenta* y el *cordon umbilical;* penetrando este en el huevo por un punto que es llamado *hilo* ú *ombligo*, el cual sirve para reconocer la posicion que la semilla tiene en el fruto. Desarróllase el huevecillo sobre la placenta cual si fuera una yema, constituyendo un núcleo, que mas adelante se ahueca para la formacion del *embrion* que contiene.

Completo el desarrollo de los huevecillos se trasforman en *semillas*; distinguiéndose en cada una: 1.° *las cubiertas* ó *tegumentos;* 2.° *la almendra.*

Las cubiertas de la semilla son por lo comun dos, una externa ó *testa*, otra interna ó *endopleura*; formando á veces el cordon umbilical extendido otra cubierta, que es el *arilo.*

La almendra es constituida por el *embrion* en unas semillas, y en otras por el *embrion* y el *perispermo.* Este es un cuerpo mas ó menos líquido ú oleaginoso, córneo, harinoso, carnoso, etc.; y el embrion, representando una pequeña plantita, consta de *rejo* ó raicita, *plúmula* ó el tallito con su yema, *cotiledon* ó *cotiledones* que corresponden á las hojas. Cuando las semillas no tienen perispermo desempe-

Digitized by Google

ñan las funciones de este los cotiledones, que entonces son carnosos ó jugosos.

En las plantas acotiledóneas no se observan embriones organizados del modo que hemos indicado; reproduciéndose por *las esporas*, granitos contenidos en *esporangios*, cuerpos análogos á los carpelos. Tambien se parecen á las anteras *los anteridios*, órganos reproductores que se hallan en los mas complicados acotiledóneos, que en cierta época dan salida á cierto número de corpúsculos, *los fitozoarios*, que son semejantes á los infusorios por los movimientos que presentan.

LECCION XXXIX.

Fisiologia vegetal. Hace conocer los actos ó funciones que los órganos de las plantas desempeñan en un estado normal. Los vegetales, como seres orgánicos, *viven* subordinando sus diferentes actos de nutricion y reproduccion á leyes físicas, químicas y vitales.

Dependen de las primeras la *elasticidad*, *extensibilidad*, *higroscopicidad*, *etc.* de los tejidos vegetales.

En los fenómenos de la respiracion y nutricion observamos la influencia de las leyes químicas.

Es la *excitabilidad* la fuerza vital mas importante en los actos vegetales, fuerza muy distinta de las sensaciones y de los movimientos que distinguen á los animales.

Las funciones de los vegetales ó sus actos orgánicos pueden reducirse á estos tres grupos:

1.° Conservacion del individuo: *Absorcion*, *circulacion*, *respiracion*, *nutricion* y *secreciones*.

2.° Conservacion de la especie: *Florescencia*, *fecundacion*, *madurez*, *diseminacion*, *germinacion*.

3.° Fenómenos generales: *Coloracion*, *olores*, *sabores*, *calor*, *fosforescencia*, *movimientos*, *muerte*.

Absorcion. Acto por el cual los tejidos vegetales hacen que penetren en su masa los flúidos interiores ó exteriores con quienes estan en contacto. Las fibrillas de la raiz, los ramos tiernos y verdes y las hojas son órganos de absorcion. La fuerza higroscópica de los tejidos vegetales, y la que pone en movimiento los líquidos por la endósmosis, in-

Digitized by Google

tervienen en la absorcion, acto que, segun algunos, se efectúa muy particularmente por unas *esponjiolas* contráctiles, que suponen en el extremo de las fibrillas radicales. El agua, el aire y el ácido carbónico son los cuerpos habitualmente absorbidos; el *mantillo* es un manantial de ácido carbónico, y la fertilidad de una tierra está en razon de las sustancias solubles que absorbe el vegetal. La utilidad de los abonos y barbechos, y las ventajas de la rotacion de cosechas se explican por la absorcion.

Circulacion. El líquido que absorbe un vegetal y que recorre y nutre sus órganos, se llama *sávia*, la cual es puesta en movimiento mediante la circulacion. Tres movimientos especiales se observan en este acto: 1.° el de la *sávia ascendente*; 2.° el de la *sávia descendente*; 3.° el *intercelular*.—Sube la sávia desde la raiz por la albura hasta los diferentes órganos, donde mediante la respiracion se convierte en *sávia descendente* ó *sávia elaborada*, que por entre el sistema cortical y leñoso baja para servir al incremento orgánico del vegetal.—La luz, el calor, la extension de las superficies, la excitacion que producen las yemas, son causas generales que intervienen en la circulacion, y como causa inmediata la contractilidad y la fuerza endosmósica é higroscópica de los tejidos vegetales.

En las celdillas se efectua el movimiento ó *rotacion intracelular*, muy comun en algunas plantas acuáticas; y tambien se observa en muchos vegetales *conductos* ó *vasos laticíferos*, dentro de los que se mueve el *latex*, líquido que algunos consideran como sávia descendente.

LECCION XL.

Respiracion. Funcion por la cual los vegetales trasforman, mediante el aire atmosférico, la sávia ascendente en sávia elaborada ó descendente y en latex ó jugo propio.

El aire libre ó disuelto en el agua, cuando las plantas son acuáticas, penetra por los estomas al través del tejido

Digitized by Google

celular; produciéndose los siguientes fenómenos en la respiracion vegetal.

Respiracion vegetal. .	*Partes no verdes* durante el dia y la noche. . .		Absorben el oxígeno y exhalan el ácido carbónico.
	Partes verdes.	Durante la noche.	Absorben el oxígeno y exhalan el ácido carbónico.
		Durante el dia. . .	Descomponen el ácido carbónico, exhalando el oxígeno y apropiándose el carbono.

El ácido carbónico exhalado procede del aire atmosférico, del absorbido por las raices, ó de la combinacion del óxigeno, absorbido durante la noche, con el carbono del vegetal. La sávia ascendente pierde tambien en la respiracion una gran cantidad de agua por medio de la *exhalacion acuosa*, la cual es causa principal del ascenso de los líquidos. Es necesario el antagonismo de los fenómenos de la respiracion animal y vegetal, para que sea posible la existencia simultánea de los dos reinos.

Nutricion. El jugo necesario para el incremento de los órganos vegetales es la sávia descendente.

Esta en los órganos elementales sirve para la formacion de nuevas celdillas: y en los tallos arborescentes dicotiledóneos contribuye al crecimiento, segun la opinion mas acreditada, por formar anualmente dos zonas, una que corresponde al sistema cortical y otra al leñoso; zonas que aumentan el diámetro del arbol, que se prolonga por el desarrollo de las yemas terminales. Crecen los monocotiledóneos por la formacion de nuevos haces de fibras leñosas y de un modo análogo al sistema cortical de los dicotiledóneos. El crecimiento en los vegetales acotiledóneos se efectua, siendo solo celulares, por la produccion de nuevas celdillas.

Secreciones y Excreciones. Actos por los cuales las plantas separan ó forman de la sávia elaborada ó descendente productos necesarios para su nutricion.

Los elementos químicos principales forman los *principios inmediatos* ó *elementos orgánicos vegetales*; y estos son ternarios y cuaternarios. Son productos ternarios (C^{12}, H^{10}, O^{10}) la *celulosa*, *fécula* y *dextrina*, cuya trasfor-

Digitized by Google

macion mútua se determina por la accion de un producto azoado, que es la *diastasa*. Difiere muy poco la composicion de los *azúcares* que, por la sustraccion ó adicion de los elementos componentes del agua, pueden trasformarse en los tres principios citados ó vice versa estos en azúcar. Tambien es un producto ternario análogo á la celulosa, pero con mas carbono é hidrógeno, el *principio leñoso*.

Son productos cuaternarios: la *fibrina*, *albúmina* y *caseina vegetales*, que reunidos constituyen el *glúten*.

La sustraccion del oxígeno, bajo la influencia de la luz, determina la formacion de la *clorofila* ó materia verde, el *latex*, los *aceites* y *ceras vegetales*; y la adicion de igual elemento los *ácidos vegetales*. — En las cortezas son comunes los *alcaloides vegetales*, v. g. *quinina*, *morfina*, etc., principios tambien cuaternarios. — El reino mineral ejerce sobre el vegetal dos acciones, una general y otra especial: esta por los productos absorbidos; aquella por la que se fijan los elementos nutritivos.

Las excreciones son productos innecesarios para la nutricion vegetal; y pueden ser *ácidas*, *volátiles*, *viscosas*, *gomosas*, *resinosas*, *céreas*, etc.

LECCION XLI.

Florescencia. Es la época en que se abren las flores de un vegetal.

Cada planta florece en una época distinta; y muchas abren sus flores en un mes ú hora determinados, ó con relacion á los cambios atmosféricos: *calendario*, *reloj* é *higrómetro de Flora*.

Fecundacion. Multiplícanse las plantas por varios medios, y el ordinario es por semillas, á cuya madurez y la del fruto precede la *fecundacion*. Pruebas de la fecundacion sexual en los vegetales: fenómenos que la preceden. El polen puesto en contacto del estigma, y llegando por el estilo la fovila al huevecillo, determina la fecundacion.

Madurez. Los fenómenos de este período son relativos al pericarpio y á la semilla, los cuales cambian de cualidades mediante el aire, el agua, y los productos absorbidos y exhalados.

Digitized by Google

La trasformacion de los diversos elementos que componen al pericarpio y á la semilla, se efectua con iguales condiciones que en la secrecion; y varian segun las cubiertas sean ó no verdes.

Diseminacion. Concluida la madurez se desprenden y esparcen las semillas de distinta manera, conforme los pericarpios son ó no dehiscentes; y á veces se extienden mucho aquellas mediante los vilanos ó alas de que constan, ó por el viento, las aguas, los animales, etc.

Germinacion. Série de fenómenos propios á un embrion vegetal por los que, y animado de una fuerza vital, crece, rompe las cubiertas seminales, y llega á vivir por sí de los elementos que le rodean.

Es necesario para la fecundacion: 1.° que la semilla esté fecundada y madura; 2.° que actúen en ella el calor, el agua y el aire. El agua reblandece las semillas y favorece, unida al aire, la trasformacion de los productos que contiene en sustancias solubles, que nutren el embrion hasta reunir este el vigor y órganos de un individuo vegetal.

Multiplicacion de los vegetales sin fecundacion. El vegetal, es la reunion de individuos, cuya separacion multiplica el ser, siempre que cada una de las partes reuna las condiciones orgánicas del conjunto. Dicha separacion la produce el hombre artificialmente, multiplicando las plantas por *estacas* ó *esquejes*, *acodos* ó *mugrones* é *ingertos*. Divídense estos en numerosas variedades, que pueden reducirse á cuatro: 1.ª ingertos por aproximacion; 2.ª de yema; 3.ª de pua; 4.ª herbáceos.

Los ingertos, cual los otros medios de multiplicacion, son importantes para conservar las variedades de las flores y frutos, ó aumentar el número de vegetales útiles.

Coloracion. El color dominante en los vegetales es el verde, y este depende de la *clorofila*, materia abundante en carbono que aparece bajo el influjo de la luz, desapareciendo en la oscuridad, segun se ve en las plantas aporcadas.

Las variedades de coloracion son comunes en las flores; admitiéndose dos series de coloracion, *xántica* y *ciánica*, oxidada y desoxidada, amarilla y azul; y dos colores, el *verde* y el *rojo*, intermedios á los anteriores y opuestos entre sí.

Digitized by Google

Olores y sabores. Dependen de la composicion química de las plantas; variando segun las especies de estas, la época del desarrollo, intensidad de la luz y del calor, clase del terreno, etc.

Calor. Los vegetales, como seres orgánicos, tienen un calor propio, y este se aumenta en los actos y funciones que son propias á determinados órganos, durante la florescencia, fecundacion y germinacion.

Fosforescencia. Solo se nota en algunas flores y en ciertos hongos: á veces se origina por la combustion y putrefaccion.

Movimientos. Dependen de la excitabilidad que es propia á los vegetales; y pueden ser *regulares y accidentales*. A los primeros corresponde el que con impropiedad se llama *sueño de las plantas*, referente á la distinta posicion que de dia tienen los órganos de las plantas, comparada con la que presentan en la oscuridad: los movimientos accidentales se observan en muchas plantas, y con particularidad se notan en la *vergonzosa* (Mimosa pudica); en la *atrapamoscas* (Dionœa muscipula) y en la *valisneria* (Vallisneria spiralis).

Duracion y término de la vida de las plantas. Las plantas se dividen en *anuales*, *bienales* y *perennes*, segun duran uno, dos ó mas años. Los vegetales perennes corresponden, por lo comun, á los arbustos, arbolillos y árboles; y la duracion de algunos de estos, como el olivo, el olmo, el cedro, la encina, el baobab, etc., es de algunos centenares de años.

Suponen algunos que la muerte de ciertas plantas es accidental, considerándolas como un conjunto de individuos que se suceden unos al término de la vida de otros.

LECCION XLII.

Taxonomia vegetal. Da reglas ó preceptos para clasificar las plantas.

Clasificar un vegetal es distinguirle de otros por sus analogías y diferencias.

Las analogías y diferencias, expresadas por caractéres orgánicos y fisiológicos, serán el fundamento de las clasifi-

Digitized by Google

caciones vegetales. Los grupos de estas serán idénticos á los de las zoológicas, dividiéndose en *artificiales* ó *sistemas*, *naturales* ó *métodos*.

Es modelo de sistemas el *sexual de plantas* de C. Linneo, que indicamos á continuacion:

- **PLANTAS con órganos sexuales.**
  - Visibles.
    - Reunidos en cada una de las flores. . .
      - Libres.
        - Estambres iguales en longitud..
          - Un estambre. . . . . *Monandria.*
          - Dos estambres. . . . *Diandria.*
          - Tres estambres. . . . *Triandria.*
          - Cuatro estambres. . *Tetrandia.*
          - Cinco estambres. . . *Pentandria.*
          - Seis estambres. . . . *Hexandria.*
          - Siete estambres. . . *Heptandria.*
          - Ocho estambres. . . . *Octandria.*
          - Nueve estambres. . . *Eneandria.*
          - Diez estambres. . . . *Decandria.*
          - Once á diez y nueve estambres. . . . . *Dodecandria.*
          - Veinte ó mas estambres.
            - Insertos en el cáliz. . *Icosandria.*
            - Id. en el receptáculo. . *Poliandria.*
        - Estambres desiguales.
          - Cuatro estambres, dos mas largos. . . *Didinamia.*
          - Seis estambres, cuatro mas largos. . . . *Tetradinamia.*
      - Adherentes entre sí. . . . .
        - Estambres adheridos entre sí.
          - Por los filamentos.
            - En un cuerpo. . *Monadelfia.*
            - En dos cuerpos. *Diadelfia.*
            - En tres ó mas cuerpos. *Poliadelfia.*
          - Por las anteras. . . . *Singenesia.*
        - Estambres adheridos al pistilo. *Ginandria.*
    - Separados en diversas flores. .
      - Flores masculinas y femeninas sobre un pié de planta . . . . . *Monoecia.*
      - Flores masculinas en un pié y femeninas en otro distinto. . . . . *Dioecia.*
      - Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres piés. . . . . *Poligamia.*
  - Apenas visibles, ó que no se distinguen claramente. . . . . *Criptogamia.*

Digitized by Google

LECCION XLIII.

Las clasificaciones naturales ó métodos se fundan principalmente en la *subordinacion de caractéres*; tal sucede en el de A. Jussieu y en el de A. P. Decandolle, que es el que adoptamos. Admítese en ellos grupos semejantes á los que conocemos en Zoología, é idéntica á los animales es tambien la nomenclatura de las plantas.

EL REINO VEGETAL comprende, segun Decandolle:

- **DIVISION 1.ª — *Plantas vasculares cotiledóneas ó fanerógamas.*** Compuestas de tejido celular y vascular, con estomas, raiz, tallo y hojas. Reproduccion sexual, embrion cubierto por túnicas propias, con uno, dos ó mas cotiledones, opuestos ó alternos; una plúmula y un rejo.
  - **CLASE 1.ª — *Dicotiledóneas ó exógenas.*** Tallos compuestos de médula y un sistema cortical y leñoso, dispuestos en zonas concéntricas; hojas con nervios ramosos; flores del tipo quinario por lo comun; estambres y pistilos; embrion con dos cotiledones opuestos, ó muchos cotiledones verticilados.
    - **PERIGONIO** . . . . . .
    - **DOBLE.**
      - SUBCLASES.
      - 1.ª—*Talamifloras;* cáliz polisépalo; corola polipétala que con los estambres nace del receptáculo sin adherirse al cáliz.
      - 2.ª—*Calicifloras;* pétalos libres, ó mas ó menos adheridos, y aparentemente insertos con los estambres sobre el cáliz.
      - 3.ª—*Corolifloras;* cáliz libre; corola monopétala hipogina con estambres libres.
    - **SENCILLO.**
      - 4.ª — *Monoclamideas;* cáliz y corola reunidos en una sola cubierta floral; flores á menudo unisexuales.
  - **CLASE 2.ª — *Monocotiledóneas ó endógenas.*** Tallos compuestos de fibras; hojas con nervios sencillos; flores del tipo ternario; un cotiledon ó muchos alternos.
- **DIVISION 2.ª — *Celulares, acotiledóneas ó criptógamas.*** Celulares, algunas vasculares; reproduccion no sexual, gérmenes distintos de la semilla.
  - **CLASE 3.ª — *Eteogamas ó semi-vasculares.*** Celulares en la primera edad, vasculares despues; sistema axil ascendente y descendente; órganos sexuales análogos á los de las vasculares.
  - **CLASE 4.ª — *Anfigamas ó celulares.*** Celulares siempre; raiz y tallo no distintos; esporas libres ó contenidas en sacos con prolongaciones filiformes.

Digitized by Google

LECCION XLIV.

Las familias de plantas que comprendemos en las talamifloras son: las *ranunculáceas*, *malváceas*, *ampelídeas* y *cruciferas*. He aquí sus caractéres principales, con los nombres de algunas plantas muy comunes.

RANUNCULÁCEAS. Cáliz de tres á seis sépalos; igual, doble ó triple número de pétalos; muchos estambres libres, hipoginos; numerosos frutos libres ó adheridos.	Plantas mas ó menos acres y cáusticas. *Francesilla, espuela de caballero, peonia, acónito, yerba de mendigos, etc.*
MALVÁCEAS. Cáliz por lo comun de cinco sépalos; corola de cinco pétalos libres ó soldados entre sí; estambres monadelfos; numerosos carpelos, casi siempre verticilados.	Plantas inofensivas, mucilaginosas. *Malva, malvavisco, algodonero, etc.*
AMPELÍDEAS. Cáliz pequeño; corola de cuatro ó cinco pétalos, insertos en un disco que rodea al ovario, y opuestos á igual número de estambres; fruto en baya.	*Vid;* y sus numerosas variedades de cultivo.
CRUCÍFERAS. Corola de cuatro pétalos puestos en cruz; cuatro sépalos; seis estambres tetradínamos; fruto en silícua, corta á veces ó silícula; semillas sin perispermo.	Plantas alimenticias unas, con aceites esenciales ó fijos otras. *Berza, mostaza, rábano, coclearia, berro, aleli, yerba pastel, etc.*

(Ejercicios prácticos de clasificacion por el sistema de Linneo).

LECCION XLV.

Las familias de plantas que debemos reconocer en las calicifloras son las *leguminosas*, *rosáceas*, *rubiáceas* y *compuestas*.

LEGUMINOSAS. Corola polipétala, irregular, amariposada; diez estambres monadelfos ó diadelfos, raras veces libres; legumbre uni ó bilocular; con estípulas.	Plantas alimenticias, aromáticas, azucaradas, medicinales, etc. *Haba, guisante, garbanzo, palo dulce, sen, tamarindo, palo campeche, acácia, etc. etc.*
ROSÁCEAS. Corola de cinco pétalos, regular ó rosácea; muchos estambres libres periginos; fruto en pomo, drupa ó de varios y distintos carpelos.	Vegetales importantes en arboricultura y floricultura. *Almendro, guindo, rosal, espino, peral, manzano, fresa, zarza, etc. etc.*

Digitized by Google

Rubiáceas. Corola monopétala de cuatro ó cinco lóbulos, epigina; cuatro ó cinco estambres; fruto en caja, baya ó drupa; hojas opuestas ó verticiladas.	*Rubia de tintes, café, quinas.*
Compuestas. Flores compuestas ó reunidas en cabezuela; florecillas de cinco ó cuatro estambres, singenésicos ó con anteras unidas formando un tubo; semillas sin perispermo; embrion recto.	Familia que comprende mas de 9,000 especies. *Manzanilla, ajenjo, dalia, caléndula, alazor, cardo, alcachofa, cardillo, escarola, lechuga, etc. etc.*

(Ejercicios prácticos de clasificacion por el sistema de Linneo).

LECCION XLVI.

En las Corolifloras incluimos las *oleáceas*, *solanáceas* y *labiadas*.

Oleáceas. Corola regular; flores hermafroditas ó dióicas; dos estambres; ovario bilocular; fruto carnoso ó capsular.	Arboles ó arbustos de las zonas templadas. *Lila, aligustre, olivo.*
Solanáceas. Corola regular; flores quinarias en sus divisiones; cinco estambres alternos; fruto en baya ó caja; embrion arqueado.	Plantas alimenticias, acres ó narcóticas. *Belladona, beleño, tabaco, patata, pimiento, tomate, etc.*
Labiadas. Corola monopétala irregular, bilabiada; cáliz con cinco divisiones, mas ó menos profundas; dos estambres, ó cuatro didínamos; cuatro ovarios; embrion recto.	Plantas aromáticas con aceites fijos ó volátiles. *Espliego, cantueso, yerbabuena, salvia, orégano, romero, tomillo, etc. etc.*

Corresponden á las Monoclamideas las tres familias siguientes: *laurineas, amentáceas* y *coniferas*.

Laurineas. Flores escamosas; perigonio de cuatro á seis divisiones; número duplo de estambres con anteras de dehiscencia valvar; fruto en baya ó drupa con una semilla.	*Laurel comun, árbol de la canela, árbol del alcanfor, sasafrás.*
Amentáceas. Arboles con hojas alternas y estípulas; inflorescencia en amento; flores escamosas; semillas sin perispermo.	*Nogal, avellano, encina, roble y alcornoque, olmo, sáuce y álamo, aliso, plátano, árbol de la cera* ó Myrica.

Digitized by Google

Coníferas. Arboles siempre verdes; flores unisexuales, escamosas; fruto en piña ó drupa; semillas con perispermo.	*Enebro, ciprés, pino, cedro.* De las coníferas se obtienen productos resinosos y varios inciensos y grasillas.

(Ejercicios prácticos de clasificacion segun el sistema de Linneo.)

LECCION XLVII.

A la clase 2.ª *Monocotiledóneas* corresponden las *liliáceas*, *palmas* y *gramineas*.

Liliáceas. Perigonio sencillo regular, seis estambres libres, raras veces tres; fruto trilocular en caja con semillas numerosas; yerbas perennes, rara vez anuales.	*Tulipan, azucena, cebolla.*
Palmas. Flores unisexuales, alguna vez hermafroditas; perigonio doble, cáliz de tres hojuelas, corola de otras tres parecidas á las del cáliz; seis estambres opuestos; fruto en drupa unilocular ó trilocular; vegetales arbóreos.	*Caña de Indias, palmito, palma de dátiles, cocotero.* De algunas palmas se sacan féculas, vino, aceite, cera, azúcar, sales y productos textiles.
Gramíneas. Flores hermafroditas, alguna vez unisexuales, escamosas, en espigas ó panoja; gluma de dos valvas que contienen una ó mas flores; tres estambres por lo comun; ovario libre con dos estilos; fruto en cariópside, perispermo abundante que contiene el embrion; cañas con hojas y peciolos envainadores; estípulas axilares. . . .	*Arroz, maiz, panizo, trigo, cebada, centeno, caña de azúcar, zizaña, esparto comun, heno, etc. etc.* Se llaman *cereales* las gramineas con cariópsides harinosos que forman *mies*.

(Ejercicios prácticos de clasificacion segun el sistema de Linneo.)

LECCION XLVIII.

En la clase 3.ª *Eteógamas* ó *Semivasculares*, incluimos dos familias: *helechos* y *musgos*.

Helechos. Fructificacion ú órganos reproductores dispuestos por grupos en la superficie de las hojas, raras veces formando espigas; tejidos célulovasculares; tallos; hojas ó frondes. . .	*Polipodio comun, helecho real, culantrillo de pozo, etc.* Hay especies arborescentes y no pocas fósiles.
Musgos. Fructificacion en los ramos ó en los tallos; órganos reproductores parecidos á los sexuales, caja fructífera opercular y dehiscente; tejidos siempre celulares; hojas.	El *musgo comun* de las paredes, piedras, troncos, etc. que corresponde á diversas especies del género Hipnum.

Digitized by Google

A la clase 4.ª *Anfígamas*, corresponden estas tres familias: *liquenes*, *hongos* y *algas*.

LÍQUENES. Formados por una expansion membranosa, filamentosa ó pulverulenta, llamada *thallus* ó *talluelo*, con fructificaciones, *apotécios*, libres ó cubiertos.	*Liquen de Islandia, liquen perruno, orchilla de Canarias ó de tintes.*
HONGOS. Carnosos, acorchados, esponjosos, ó pulverulentos, nunca verdes, cubiertos por una membrana, *el himenio*, en la cual se hallan *las esporas*, que se encuentran tambien en *conceptáculos* diversos ó *perideos*, ó en un cuerpo filamentoso denominado *micelio*.	*Cornezuelo, tizon, cenizo* (Oidium Tuckeri), *criadilla de tierra, agárico yesquero, seta de campo, seta de cardo, etc.* Son venenosos, por lo comun, si tienen sabor y olor desagradables, colores oscuros, tejidos frágiles ó muy acuosos.
ALGAS. Acuáticas, gelatinosas, membranosas, laminares, filamentosas; reproduccion por esporas, á veces movibles, por cuerpos tubulosos ó masas celulares.	*Ova de rio ó verdin, fucos, sargazos.*

GEOGRAFÍA BOTÁNICA. Hace conocer las causas que intervienen ó han intervenido en la distribucion de los vegetales por la superficie de la tierra.

Vivir un vegetal en tal ó cual medio determina *su estacion*, en tal ó cual pais *la habitacion*. En una y otra influyen causas físicas y orgánicas; y entre las primeras lo es muy principal la accion del *calor* y *de la luz*.

En la distribucion de los vegetales actúan mas las temperaturas extremas del año que las medias, indicadas por las líneas isotermas. La vegetacion se marca, segun las especies, por zonas irregulares como las líneas isóteras é isoquímenas, que corresponden á las temperaturas medias de verano é invierno.

La altura de un pais sobre el nivel del mar, su latitud, la configuracion del terreno, su situacion y exposicion, los vientos dominantes, las condiciones físicas de la tierra, la altura del vegetal, la profundidad de sus raices, etc., influirán en la distribucion de los vegetales. No tienen menor importancia el agua, la luz, la atmósfera y los seres orgánicos, animales y vegetales, en el número y variedad de especies que se hallan en una region geográfica.

Digitized by Google

Las estaciones de las plantas son infinitas, v. gr. *las rocas*, *muros*, *setos*, *bosques*, *praderas*, *arenales*, *sembrados*, *laderas*, *escombros*, *nieve*, *pantanos*, *aguas dulces* ó *saladas*, *otros vegetales*, *etc. etc.*

Se dan diversas denominaciones á las plantas, segun el terreno y grado de luz y calor donde vegeten, con relacion al agua, altura del país, etc.

Cada especie vegetal ocupa una superficie dada, que es su *área*, circunscrita por los límites de su habitacion. El área media de las especies disminuye en el globo en razon directa de su complicacion orgánica; y tienen importancia en la extension de las aéreas, las estaciones, la duracion y estatura de las especies, los medios de reproducirse estas, los límites de una region geográfica, tales como los mares, cordilleras de montañas, etc.

La habitacion y las áreas pueden tambien considerarse comparándolas en los géneros y en las familias de plantas.

Forma una *Flora* el conjunto de vegetales propios de una region geográfica determinada.

El número de especies criptógamas aumenta, relativamente á las fanerógamas, del ecuador á los polos; y viceversa, aumentan de los polos al ecuador las dicotiledóneas comparadas con las monocotiledóneas y las especies leñosas relativamente á las herbáceas.

Las regiones botánicas se pueden indicar ó geográficamente, ó atendiendo á consideraciones exclusivamente vegetales; no siendo fácil hacer hoy una division exacta de ellas. Cincuenta regiones admite A. Decandolle, comprendiendo la Europa tres: 1.ª *la hiperbórea* ó *septentrional;* 2.ª *la media* ó *central;* 3.ª *la mediterránea* ó *meridional.*

En esta última está incluida la península Hispano-lusitana, dividida á su vez en regiones particulares: *septentrional*, *central*, *occidentales*, *meridional*, *oriental*.

Digitized by Google

LECCION XLIX.

MINERALOGIA. Es la Historia natural del reino inorgánico ó mineral.

Los *minerales* son cuerpos inorgánicos naturales, sólidos, líquidos ó gaseosos, que se encuentran en la superficie ó en el interior de la tierra.

El objeto especial de la Mineralogía es *reconocer*, *clasificar* y *describir* los minerales, mediante las propiedades físicas y químicas que estos tienen como cuerpos inorgánicos.

Consideradas dichas propiedades como *atributo* ó *señal* para distinguir los minerales, reciben el nombre de *caractéres*, los cuales serán de dos clases: *físicos* y *químicos*.

Los caractéres físicos pueden reducirse á cinco grupos: 1.° *geométricos;* 2.° *mecánicos;* 3.° *ópticos;* 4.° *electro-magnéticos;* 5.° *organolépticos*.

CARACTÉRES GEOMÉTRICOS. Hay que considerar en ellos: 1.° *las formas*, ó modo de terminar la superficie de los minerales; 2.° *las estructuras*, ó manera de agregacion molecular.

FORMAS. Las de los minerales pueden ser: *cristalinas*, *concrecionadas*, *irregulares* y *orgánicas*.

Formas cristalinas. Son resultado de la *cristalizacion;* fuerza que agrega las moléculas integrantes de los cuerpos en sólidos regulares, llamados *cristales*.

Cristaliza un cuerpo por condiciones *indispensables* y *accesorias*. Son indispensables: 1.° *la desagregacion* de la materia del cuerpo; 2.° *la sustraccion* del disolvente. La desagregacion y sustraccion varian segun la cristalizacion sea en el agua ó por el fuego. Las condiciones accesorias principales son: *tiempo*, *espacio*, *quietud*, *densidad* y *naturaleza del disolvente*, *presion atmosférica*, *forma del vaso* ó *cavidad donde cristalice el cuerpo*, *etc.*

Los cristales constan de *caras*, *aristas*, *ángulos sólidos* y *ejes;* y se modifican simétricamente las caras, aristas y ángulos por 1, 2, 3 ó mas planos, *truncadura*, *bisel*, *apuntamiento*. En todos los cristales, por variados que sean en sus formas, hay una invariable denominada *forma primitiva*. Esta da origen á las *formas secundarias*, las cuales se pueden reducir á las primitivas, que les son respectivas, por *la division mecánica* ó *la esfoliacion*. El conjunto de leyes que de-

Digitized by Google

rivan las formas secundarias de las primitivas, constituye *un sistema cristalino;* la forma primitiva á la cual se refieren las secundarias, no considerando en ella las dimensiones, ni el valor de los ángulos, se llama *tipo cristalino.*

Relacion entre las formas cristalinas y la cristalizacion. Los minerales de composicion química idéntica tienen igual sistema cristalino é iguales los ángulos de sus formas primitivas. Son distintos químicamente los minerales de distinto sistema cristalino, y diferentes los ángulos de sus formas primitivas. El *dimorfismo* é *isomorfismo* son excepciones: hay minerales *dimorfos*, ó de igual composicion química, correspondientes á sistemas cristalinos diferentes; los hay *isomorfos*, es decir, de diferente composicion é igual sistema cristalino.

Los cristales en sus modificaciones siguen las siguientes *leyes de simetría*: 1.ª en todo cristal las partes de la misma especie se modifican todas á la vez simétricamente y de igual modo; 2.ª en todo cristal las partes de distinta especie ó no se modifican todas, ó modificadas son de un modo diferente. Las *disimetrías*, excepciones de estas leyes, son escasas, y los minerales que las presentan suelen ser eléctricos.

LECCION L.

La naturaleza poliédrica de los cristales, y la precision que hay de distinguir la inclinacion de las caras, exige averiguar los ángulos diedros que estas forman, con los instrumentos llamados *goniómetros.* Los goniómetros son de aplicacion, como el de Haüy, ó de reflexion, como el de Wollaston y el de Babinet.

			Tipos ó sistemas.	*Formas secundarias.*
LOS TIPOS de cristalizacion segun Dufrenoy tienen	Ejes rectangulares.	Los tres iguales.	1.º *Cúbico.*	Octaédro regular, dodecaédro romboidal, trapezoédro, tetraédro, etc.
		Dos iguales.	2.º *Prisma recto cuadrado.*	Octaédros, prismas modificados en sus caras ó bases.
		Los tres desiguales.	3.º *Prisma recto romboidal.*	Octaédros y prismas rectangulares y romboidales.
	Ejes oblicuos.	Los tres iguales.	4.º *Romboédrico.*	Romboédros, prismas hexaédros, dodecaédros triangulares isósceles y escalenos.
		Dos iguales.	5.º *Prisma oblicuo romboidal.*	Octaédros y prismas oblicuos rectangulares y romboidales.
		Los tres desiguales.	6.º *Prisma oblicuo no simétrico.*	Prismas y octaédros oblicuos no simétricos.

Digitized by Google

Ciertos cristales modificados ó deformados dan origen á las formas *tabulares*, *lenticulares*, *cilíndricas*, *capilares*, *etc.*

Las *dendritas* ó arborizaciones, las configuraciones *coraliformes*, resultan de la mútua agregacion de cristales, cual *la hemitropia* y *la macla*, que se forman por la union angular ó cruciforme de dos formas cristalinas.

Formas por concrecion ó *concrecionadas*. Resultan de la cristalizacion, pero alterada por circunstancias independientes de la forma que debieran tener los minerales. Refiérense á ellas: *las estalactitas*, cuerpos cónicos ó cilíndricos, mas ó menos cristalinos, con un conducto central ó macizos, que forma por lo comun el carbonato de cal en las paredes y techos de las cuevas; *las estalagmitas*, cuerpos globulosos, cristalinos y macizos, de igual origen que las anteriores, que se hallan en el suelo de las cavernas; *geodas*, masas globosas dispuestas en capas concéntricas y con cristales en su interior; *incrustaciones*, formas que resultan de la precipitacion de un cuerpo sobre la superficie de otro; *pisolitas* y *oolitas*, formas granulares dispuestas ó no en capas concéntricas; *epigenia*, resulta cuando los elementos componentes de un mineral sustituyen á las de otro, tomando la forma que es propia á este.

Formas irregulares. No tienen relacion con la cristalizacion, siendo además independientes de la naturaleza del mineral. Corresponden á este grupo: *los riñones*, *cantos rodados*, *guijas*, *arenas*, *etc.*

Formas orgánicas. Son las que toman los minerales de plantas y animales preexistentes; y á ellas referimos *las impresiones*, *moldes*, *petrificaciones* y *fósiles*, cuya significacion haremos conocer en Geología.

Estructura. Es la disposicion interior ó manera de agregarse las moléculas de un mineral. La estructura puede ser: *cristalina*, *conglomerada*, *compacta*; *celular* y *orgánica*.

Estructura cristalina. Interviene en ella mas ó menos la cristalizacion segun es *regular* ó *irregular*. Cuando es regular, las moléculas minerales estan agrupadas en direcciones que corresponden á los *cruceros* ó ejes de los cristales; direcciones que, por la percusion ó division mecánica, la esfoliacion, ú otros medios, nos guian para hallar *la forma primitiva* del cristal, sea cualquiera la forma secundaria

Digitized by Google

que este presente. En la estructura cristalina irregular no se presentan cruceros completos que correspondan á una forma primitiva; y segun sea su irregularidad se llama: *pizarrosa*, *hojosa*, *laminar*, *laminular*, *sacaroidea*, *fibrosa*, *radiada*.

Estructura conglomerada ó por *aglomeracion*. Indica la agregacion, mediata ó inmediata, de fragmentos minerales grandes ó pequeños, redondeados ó angulosos. Las *brechas*, *pudingas* y *areniscas* ó *asperones* corresponden á este grupo.

Estructura compacta. Se reconoce en los minerales, cuando su masa está unida tan confusamente que no se halla crucero cristalino de ningun género. Las variedades de la estructura compacta, apreciadas rompiendo el mineral, se llaman *fracturas*. Estas pueden ser: *iguales*, *concoideas* ó *concheadas*, *astillosas*, *terrosas*, *etc.*

Estructura celular y orgánica. Esta es propia á las formas de igual nombre; y la celular se observa en los minerales, ígneos por lo comun, que tienen en su masa huecos ó cavidades visibles.

LECCION LI.

Caractéres mecánicos. Resultan de *la pesantez* y *cohesion* de los minerales.

Pesantez. Se determina de un modo *absoluto* y *relativo*. Absoluto, cuando sompesando un mineral, decimos si es *muy pesado*, *pesado*, *ligero* ó *fluctuante*. Relativo, si comparamos el peso de un mineral con el de otro cuerpo de conocida densidad, bajo un volúmen idéntico en ambos. La densidad relativa, carácter importantísimo, se aprecia con el gravímetro de Nikolson ó con otros medios que la Física nos enseña, fundados en el principio de Arquimedes.

Cohesion. Los caractéres que resultan de la mayor ó menor agregacion de las moléculas minerales son: *la consistencia*, *dureza*, *tenacidad*, *ductilidad*, *maleabilidad*, *flexibilidad* y *elasticidad*.

Consistencia. Se refiere al estado *sólido*, *liquido*, ó *gaseoso* de los minerales.

Dureza. Se aprecia por la resistencia que oponen los minerales á ser rayados. Los minerales se dice que son blan-

Digitized by Google

dos, duros, muy duros, segun les raya la uña, la navaja ó dan chispas con el eslabon; apreciándose por este último medio la dureza unida á la tenacidad.

La dureza se observa con mas exactitud relativamente, rayando los minerales unos con otros, ó comparándola con la que es propia á cada uno de los que forman la siguiente escala, del mas blando al mas duro: 1.° *talco;* 2.° *cal sulfatada hidratada;* 3.° *cal carbonatada cristalizada;* 4.° *cal fluotada;* 5.° *cal fosfatada;* 6.° *feldespato laminar;* 7.° *cuarzo cristalizado;* 8.° *topacio;* 9.° *corindon hialino;* 10.° *diamante.*

Tenacidad. Resistencia que los minerales oponen á dividirse por la percusion. La *fragilidad*, propiedad opuesta, va casi siempre unida á la dureza, así como la tenacidad con la blandura.

Un mineral es *dúctil* ó *agrio*, segun se extienda ó no en hilos; *maleable*, si es en láminas; *elástico* ó *flexible*, si se dobla; quedando en la posicion que se le da, si es flexible; recobrando la primitiva, cuando es elástico.

Tienen relacion con la cohesion el ser algunos minerales *gráficos* ó *manchadizos*.

LECCION LII.

Caractéres ópticos. Corresponden á este grupo *el lustre, color* y *trasparencia.*

Lustre. Hay que considerar en él: 1.° *su intensidad;* 2.° *su especie.* La intensidad, observando si el mineral es mas ó menos reluciente ó mate; la especie, comparando el brillo ó lustre que tenga con el que es propio á cuerpos conocidos, v. gr. *lustre vitrio, céreo, metálico, sedoso, etc.*

Colores. Debemos observar en los que son relativos á los minerales: si son *prôpios* ó *accidentales;* cuándo son *constantes*, y cuándo *movibles* ó que, dependiendo de la colocacion de las moléculas, desaparecen luego que destruimos la cohesion ó posicion de estas, v. gr. la *irisacion* y *el policroismo.* Tambien hay que considerar en los colores: *la especie*, v. gr. rojo, verde, azul, etc.; *la variedad*, v. gr. rojo carmesí, verde manzana, verde espárrago, etc.; *la intensi-*

Digitized by Google

dad, v. gr. azul subido, azul claro, etc.; *el dibujo*, v. gr. minerales *manchados*, *listados*, *que imitan ruinas*, *fortificaciones*, *arborizaciones*, *etc.*

Trasparencia. Los minerales son *diáfanos*, *traslúcidos*, *traslúcidos en los bordes* y *opacos*, segun la luz pase mas ó menos, ó bien no penetre, al través de sus moléculas.

Los cuerpos diáfanos cambian la direccion de los rayos luminosos que atraviesan oblicuamente su masa, deviacion que constituye *la refraccion*. Esta es *sencilla* ó *doble*, conforme percibamos únicas ó duplicadas las imágenes. Cuando es doble, una imágen es *ordinaria* y otra *extraordinaria*; observándoselas en ciertas direcciones, pues en otra ú otras del mismo mineral, la refraccion, siendo sencilla, presenta *lineas neutras* ó *ejes de doble refraccion*.

De la existencia y número de líneas neutras se deducen las tres leyes siguientes: 1.ª los minerales que cristalizan en el sistema cúbico, ó que no cristalizan, tienen refraccion sencilla en todas direcciones; 2.ª los minerales que cristalizan en los sistemas 2.° y 4.° tienen refraccion doble con una linea neutra; 3.ª los minerales que cristalizan en los sistemas 3.°, 5.° y 6.° tienen refraccion doble con dos lineas neutras. Aprécianse estas leyes colocando los minerales, tallados convenientemente, entre dos láminas de turmalina cortadas paralelamente á su eje, y cruzadas en ángulo recto, las cuales polarizan la luz. En el primer caso no se aclara el plano de interseccion: en el segundo se aclara, formándose anillos coloreados cruzados por dos bandas oscuras; y en el tercero se aclara, formándose anillos coloreados elípticos con una sola banda.

Fosforescencia. Es un carácter poco importante. Son algunos minerales luminosos en la oscuridad por el calor, la percusion, el frote, etc.

Caractéres eléctricos y magnéticos. En Mineralogía se considera mineral eléctrico, todo aquel que sin estar aislado da señales de electricidad. Si estudiamos esta por su trasmision en los minerales, estos serán buenos *conductores* unos, *aisladores* otros; si la manera de manifestarse, podrá ser por el *frote*, la *presion*, el *calor*, el *contacto* de otros cuerpos; si la naturaleza del flúido, será *positivo* ó *negativo*. Tambien se observa en algunos minerales la *electricidad*

Digitized by Google

polar ó con flúidos distintos en sus extremos. Los *electróscopos*, conocidos en física, se usan para averiguar los caractéres eléctricos.

Magnetismo. Las diferentes variedades del hierro obran sobre la aguja imantada de dos modos: en el uno, moviendo simplemente sus extremos, *magnetismo atractivo;* en el otro, atrae un extremo y repele el otro, *magnetismo polar.*

Caractéres organolépticos. Comprendemos en esta seccion los caractéres mineralógicos apreciados por el gusto, olfato, tacto y oido.

Olores y *sabores.* Pueden ser *propios* y *accidentales*, ó dependientes del mineral, ó de otros cuerpos extraños á su composicion. La distincion del sabor es importante en el reconocimiento de las sales; y los olores se pueden observar por la combustion, el frote, la percusion, etc.

Por el tacto apreciamos la *untuosidad* ó *aridez* de la superficie de los minerales, la *mayor* ó *menor frialdad* que estos nos hacen sentir, y el fenómeno higrométrico dicho *apegamiento á la lengua.*

Finalmente, por el oido reconocemos la mayor ó menor *sonoridad* de los minerales por la percusion.

LECCION LIII.

Caractéres químicos.

Nociones de nomenclatura química.

Delicuescencia y *eflorescencia.* Ciertos minerales salinos pierden al aire libre su agua de cristalizacion, y se reducen á polvo, cuando son eflorescentes: otros, al contrario, son delicuescentes y se licúan, bien en el agua de cristalizacion que les es propia, bien en el agua atmosférica que absorben.

Análisis. Determinan la composicion de un mineral *cualitativa* ó *cuantitativamente*, según nos indiquen la *especie* ó la *especie* y *cantidad* de los elementos componentes.

El mineralogista se vale de la análisis cualitativa por lo comun, recurriendo para clasificar y distinguir los minerales á los *ensayos*, pruebas que con prontitud y facilidad indican sus principales elementos de composicion. Los ensayos son por la *via seca*, cuando se emplea el calórico para

Digitized by Google

destruir la cohesion molecular, y por la *via húmeda*, cuando esto se consigue por la solucion ó disolucion de las moléculas minerales en el *agua*, los *ácidos* ó los *álcalis*. Para uno y otro medio analítico se necesitan varios útiles y aparatos, tales como el *soplete*, *combustible*, *sustentáculos* de los minerales, *mortero*, *martillo*, *agua destilada*, *tubos de ensayo*, *etc.* Son indispensables tambien los *reactivos*: unos para la via seca ó *fundentes*, otros para la via húmeda, *ácidos*, *álcalis*, *sales diversas*, *láminas metálicas*.

Los ensayos por el soplete requieren cierta práctica en el modo de dirigir el *fuego de oxidacion* ó *reduccion* del combustible, en la cantidad del mineral que se ha de emplear, y en la especie y cantidad de fundentes que sean necesarios.

La accion del fuego en los minerales puede producir diferentes fenómenos.

A. *Fusibilidad* ó *infusibilidad*. La fusion podrá ser *total* ó *parcial*, *fácil* ó *difícil*, formándose *vidrios* ó *esmaltes*.

B. *Reduccion á metal*. — C. *Oxidacion*. — D. *Volatilizacion*. — E. *Combustion*, *etc.*

Por el agua observamos si los minerales son *solubles* ó *insolubles*, total ó parcialmente.

Por los ácidos generales reconocemos si se disuelven los minerales en ellos ó no se disuelven; si hay ó no hay efervescencia; y cuando son particulares, nos indican como reactivos la especie de elementos.

Finalmente, por los álcalis distinguimos algunos y determinados elementos componentes de los minerales.

La química, ciencia auxiliar y necesaria para el mineralogista, nos da á conocer el valor de los caractéres químicos para reconocer las especies minerales. En la descripcion de estas indicaremos los mas importantes.

LECCION LIV.

Composicion de los minerales. Estos se dividen en *simples* y *compuestos*.

Los elementos ó cuerpos simples que se hallan *nativos*, ó que se presentan *libres* ó no combinados en la naturaleza, son los siguientes: *antimonio*, *arsénico*, *ázoe*, *azufre*,

Digitized by Google

bismuto, *carbono*, *cloro*, *cobre*, *hierro*, *hidrógeno*, *mercurio*, *oro*, *oxigeno*, *paladio*, *plata*, *platino*, *plomo*, *teluro*.

Son elementos muy mineralizadores: el *oxigeno*, *silicio*, *azufre*, *carbono*.

Las combinaciones naturales son *binarias*, *ternarias* y *cuaternarias;* y siendo limitado su número, los cuerpos simples ó compuestos al unirse lo efectúan en *proporciones definidas* y *múltiplas*. Son definidas, porque al unirse un cuerpo con otro se observan fijas y constantes las cantidades y proporciones en el compuesto ó compuestos formados. Son múltiplas, porque si con la cantidad fija de un cuerpo comparamos la de otro á quien se una, hallamos que esta crece en una relacion múltipla ó submúltipla, en la série de combinaciones que ambos cuerpos pueden formar, v. gr., dos cuerpos A y B formarán la série de compuestos: $A+B$; $A+2B$; $A+3B$; $A+4B$, etc.

Equivalentes químicos. Son las cantidades ponderables de diferentes cuerpos que pueden reemplazarse mútuamente en los compuestos de igual série.

Tómese por unidad de comparacion el equivalente del oxígeno representado por 100, ó el del hidrógeno, siempre las cantidades que representan los equivalentes expresan relaciones segun las cuales los cuerpos se combinan. El equivalente de un cuerpo se indica hallando la cantidad que en peso pueda unirse al equivalente del oxígeno para formar el compuesto menos oxidado, v. gr., en el ejemplo anterior, si B fuera el oxígeno y A el carbono, la cantidad de A en el compuesto $A+B$ seria el equivalente del carbono, siendo igual á 100 la de B.

Farmulas. Expresan la clase y número respectivo de los equivalentes que componen un cuerpo. Se indica la clase, con las iniciales del nombre latino del elemento; y el número respectivo de los equivalentes, con exponentes colocados á la derecha de las iniciales; v. gr., el óxido de carbono $= CO$; el ácido carbónico $= CO^2$; la silice ó ácido silícico $= Si\ O^3$, etc.

En Mineralogia se escriben con letras cursivas mayúsculas ó minúsculas los cuerpos mas ó menos oxidados, suprimiéndose á menudo los signos de oxidacion, v. gr., *Fe*, *fe*, *Si*, *Ca*, etc.

Digitized by Google

LECCION LV.

Clasificar un mineral es distinguirle de otros por sus analogías y diferencias.

Las analogías y diferencias de los minerales se fundan en el exámen comparativo de los caractéres físicos y químicos. Las clasificaciones mineralógicas, además de ser *sistemáticas* ó *metódicas*, suponen, igualmente que en Zoología y Botánica, una série gerárquica de grupos, entre los cuales se considera: *el individuo*, *la variedad*, *la especie*, *el género*, *el órden* y *la clase*.

Individuo. No es distinto en los minerales: se dice hipotéticamente que *es el átomo* ó *molécula integrante*.

Especie. Reunion de individuos formados por iguales elementos, unidos en idénticas proporciones.

Variedad. Grupo subordinado á la especie, fundado en las diferencias de esta por los caractéres físicos.

Genero, órden, clase. Se forma el género por la reunion de especies; el órden por la agregacion de géneros, y la clase por la de distintos órdenes.

El mineralogista Haüy, cuya clasificacion adoptamos, divide el reino mineral en cuatro clases:

1.ª Ácidos libres. Minerales ácidos, libres en la naturaleza y de base no metálica.

2.ª Metales heterópsidos. Minerales lapídeos, y solo reducibles á metal por la accion de la pila.

3.ª Metales autópsidos. Minerales con brillo metálico, reducibles á metal por los medios ordinarios.

4.ª Combustibles. Minerales de base no metálica, que arden y pierden de su peso por la combustion.

Apéndice. Comprende en él, por órden alfabético, los minerales que no pueden incluirse en las cuatro clases.

La clasificacion de Haüy ha sido reformada ya separando de la clase 2.ª otra especial para los *silicatos*, ya segregando de la 4.ª un grupo especial de *sustancias fitógenas*.

Digitized by Google

CLASE I.—Ácidos libres.

Ácido bórico (Ácido bórico hidratado. Sasolina). *Caractéres:* sólido en escamas anacaradas, blandas y untuosas. Fusible: arde en el alcohol con llama verde.

Criaderos. En Toscana, en el cráter de Vulcano y en Asia.

Aplicaciones. Preparacion del borax.

Ácido sulfúrico $= SO^3$. (Aceite de vitriolo). *Caractéres:* líquido oleaginoso, rara vez sólido, muy ácido, cáustico. Ennegrece y destruye las sustancias orgánicas; sus disoluciones acuosas precipitan por el nitrato de barita, cal, etc.

Criaderos. Son muy raros; todo el del comercio es artificial.

Aplicaciones. Fabricacion de la barrilla, caparrosa, cloro, bujías esteáricas, para bebidas acídulas, etc.

Ácido sulfuroso $= SO^2$. *Caractéres:* gas impropio para la respiracion y combustion, que se presenta al quemar el azufre. Soluble en el agua; decolora los productos colorantes orgánicos.

Criaderos. En los terrenos volcánicos; disuelto en las aguas.

Aplicaciones. En medicina; para el blanqueo de las telas.

Ácido sulphídrico $= HS$ (hidrógeno sulfurado, gas fétido). *Caractéres:* gas incoloro, fétido, impropio para la combustion y respiracion. Arde convirtiéndose en agua y ácido sulfuroso.

Criaderos. En los volcanes; disuelto en las aguas *sulfurosas;* entre algunas *calizas fétidas.*

Aplicaciones. Como reactivo.

Ácido carbónico $= CO^2$. *Caractéres:* gas impropio para la respiracion y combustion, incoloro, 1,52 mas pesado que el aire. Soluble en el agua, precipitando esta disolucion por el agua de cal.

Criaderos. Se halla en el aire, en los terrenos volcánicos; disuelto en las aguas *acídulas* ó *hervideros.* Se produce tambien en la respiracion, fermentacion y combustion.

Aplicaciones. Fabricacion del albayalde y de bebidas espumosas.

Digitized by Google

LECCION LVI.

CLASE II.—Metales heterópsidos.

Género: *Cal.* Especie: *Cal carbonatada. Caractéres:* Especie numerosa en variedades que dan cal viva por la calcinacion, desprendiendo ácido carbónico, disolviéndose con rápida efervescencia en el ácido nítrico.

La especie cal carbonatada, por ser dimorfa, se divide en dos subespecies: 1.ª *caliza*, que cristaliza en el sistema 4.° ó romboédrico; 2.ª *aragonito*, que cristaliza en el 3.° ó prismático recto romboidal.

Caliza. Sus diversas variedades son *cristalizadas*, regulares ó irregulares, y *compactas*.

Las formas primitivas y derivadas del sistema 4.° se observan con numerosas variaciones en las calizas cristalinas regulares. Una de ellas, que es romboédrica, se llama *espato de Islandia*, se electriza por presion y presenta muy marcada la doble refraccion.

Variedades cristalinas irregulares. Su estructura es cristalina; pero no dan por la esfoliacion sólidos geométricos. Corresponden á este grupo las *calizas sacaroideas* ó *mármoles estatuarios*, y las *estalactitas*, *estalagmitas*, *pisolitas*, *incrustaciones* y demás formas concrecionadas, adonde pertenecen igualmente los *alabastros calizos comunes* y *orientales*, y las *tobas calizas*.

Variedades compactas. Comprendemos en ellas los *mármoles*, la *caliza litográfica*, la *caliza comun* y la *creta*.

Mármoles. Colores vivos y grano fino: son simples, de un color ó con venas y manchas; compuestos por agregacion de fragmentos (*mármoles brechas* y *brecateles*); compuestos por agregacion de conchas (*lumaquelas*); agrietados y con arcilla, imitando edificios derruidos (*mármol en ruinas* ó *de Florencia*).

Caliza litográfica. Homogénea, grano fino, gris, susceptible de embeber agua.

Caliza comun. Blanca, gris ó amarillenta, grano grueso, poco brillo. La llamada en Madrid *piedra de Colmenar* per-

Digitized by Google

tenece á este grupo, cual las *calizas hidráulicas*, que contienen 10 á 25 por 100 de arcilla.

Creta. Caliza terrosa, con arcilla á veces, y de grano mas ó menos unido.

Aragonito. Subespecie segunda de la cal carbonatada, mas dura que la caliza: decrepita ó salta y se reduce á polvo por la accion del fuego. Las variedades comunes son prismáticas: las hay *coraliformes* (flos ferri).

Criaderos de la cal carbonatada. Son abundantísimos en nuestro país, y notables los mármoles de Granada, Tarragona, Soria, Provincias Vascongadas, etc.; proceden las buenas calizas litográficas de Baviera; hállanse calizas hidráulicas en Vizcaya y Álava; siendo muy conocidos los aragonitos de Búrgos, Molina de Aragon y Minglanilla.

Aplicaciones. Son infinitas las que respectivamente tienen algunas variedades en escultura, construcciones, ornamentacion, fabricacion de morteros, cal viva, colores, etc. Algunas se usan como abonos minerales, y bien conocida es la aplicacion de la caliza ó piedra litográfica.

LECCION LVII.

Género: *Cal.* Especie: *Cal fosfatada. Caractéres:* dureza núm. 5; fusible difícilmente; soluble en el ácido nítrico sin efervescencia.

Variedades. Cristalizada y compacta. La 1.ª en prismas hexaédros del sistema 4.°, traslúcidos y de color verde espárrago (*esparraguina*); la 2.ª amarilla y fosforescente echada en las ascuas (*fosforita*).

Criaderos. La esparraguina en Jumilla; la fosforita en Logrosan.

Aplicaciones. La 1.ª en joyería; la 2.ª en construcciones.

Género: *Cal.* Especie: *Cal fluotada* (Espato fluor. Fluorina). *Caractéres:* dureza núm. 4, incolora, violada, amarilla ó verde; fosforescente por el calor; fusible en esmalte; soluble en el ácido sulfúrico con desprendimiento del fluórico que corroe el vidrio.

Variedades. Cristalizada en el sistema 1.°; concrecionada muy á menudo; compacta.

Criaderos. En Asturias y Cataluña.

Digitized by Google

Aplicaciones. Como fundente; para deslustrar ó grabar el cristal; algunas variedades de Inglaterra en objetos de adorno.

Género: *Cal.* Especie: *Cal sulfatada hidratada* (Yeso). *Caractéres:* dureza núm. 2; blanco gris ó amarillento; trasparente ú opaco. Por la calcinacion se emblanquece, pierde agua y se convierte en *yeso vivo;* tres partes de yeso son solubles en 1,000 de agua.

Variedades. Cristalizado en el sistema 5.°, con hemitropias (*yeso en flecha*); hojoso y de lustre intenso (*espejuelo*); fibroso, sacaroideo, compacto. Estos dos últimos se llaman *alabastrites* ó *alabastros de yeso*, si son blancos y traslúcidos.

Criaderos. Son numerosos en nuestro país. Madrid, Minglanilla, Uclés, Aragon, Palencia, etc.

Aplicaciones. Fabricacion del yeso vivo; en escultura; como abono mineral; para preparar estucos, etc.

Barita sulfatada (Baritina. Espato pesado). *Caractéres:* dureza núm. 3,5; densidad 4,7; colores blanquizcos. Insoluble en los ácidos; se funde difícilmente.

Variedades. Cristalizada en prismas tabulares del sistema 3.°; fibrosa-radiada (*fósforo de Bolonia*); hojosa, compacta.

Criaderos. Las de esta especie, asociada muy á menudo con filones que contienen plata, plomo, antimonio, mercurio ó manganeso, se hallan en Vizcaya, Teruel, Almaden, Toledo, Colmenar, etc.

Aplicaciones. Se emplea como fundente, sirve para preparar sales baríticas y adulterar el albayalde.

LECCION LVIII.

Corindon (Alúmina libre ú óxido de aluminio). *Caractéres:* dureza núm. 9; infusible; insoluble en los ácidos.

Variedades. Cristalizada en el sistema 4.°, *hialina* y de colores vivos; *espática adamantina*, hojosa, gris, mas ó menos opaca; *esmeril*, granujienta, gris-azulada, con hierro oxidulado. Las variedades cristalizadas hialinas, segun son rojas, incoloras, amarillas, verdes, azules, violadas, se

Digitized by Google

llaman respectivamente *rubies*, *zafiros blancos*, *topacios orientales*, *esmeraldas orientales*, *zafiros*, *amatistas orientales*.

Criaderos. Las variedades cristalizadas, en Ceilan, China y Bengala; el esmeril en S. Ildefonso, Alcocer, Tordera, etc.

Aplicaciones. En joyería tienen gran valor las variedades hialinas, usándose las espáticas y el esmeril para pulir cuerpos duros.

ALÚMINA FLUOSILICIATADA (Topacio). *Caractéres:* cristaliza en prismas del sistema 3.°; dureza núm. 8; eléctrico y polar por la accion del fuego. Infusible: por el fuego adquiere un color rosáceo (*topacio quemado.*)

Variedades. Amarillo, rojizo ó pajizo; azulado (*agua marina oriental*); rosado (*rubi del Brasil*); incoloro (*gota de agua*).

Criaderos. En el Brasil, Sajonia y Siberia.

Aplicaciones. En joyería.

MAGNESIA ALUMINATADA (Espinela). *Caractéres:* cristaliza en octaédros del sistema 1.°; dureza núm. 8. Infusible; insoluble en los ácidos.

Variedades. Color rojo vivo (*rubi espinela*); rojo oscuro ó violado (*rubi balaje*); rojo claro ó rosado (*rubicela.*)

Criaderos. En la India y en el Vesubio.

Aplicaciones. En joyería el rubí espinela.

ALÚMINA SULFATADA ALCALINA Ó SULFATO DE ALÚMINA Y POTASA HIDRATADO (Alumbre). *Caractéres:* sal blanca, eflorescente, de sabor acerbo, astringente; pierde al fuego el agua de cristalizacion; es soluble en el agua, y cristaliza artificialmente en el sistema 1.° El alumbre, como cuerpo natural, es raro; pero se obtiene fácilmente de varias especies aluminosas y de diversas arcillas, pizarras y combustibles con piritas de hierro en descomposicion. Así se forma el *alumbre de pluma*, que es un sulfato de alúmina y hierro.

Criaderos. En Asturias, Almazarron, Mancha, Aragon, Pirineos, etc.

Aplicaciones. En tintorería, para adobar curtidos, clarificar líquidos, en medicina, etc.

SODIO CLORURADO (Sal comun, Sal gemma ó Sal de piedra ó roca). *Caractéres:* cristalizada en el sistema 1.°; laminar, granujienta ó concrecionada; incolora, rojiza, amarilla,

Digitized by Google

gris ó azulada; sabor propio; algo delicuescente; soluble en el agua.

Criaderos. Se presenta la sal: 1.° en masas ó capas interpuestas alternativamente con otras compuestas de arcillas, margas, yesos, con azufre á veces: Minglanilla, Conil, Valtierra, Belinchon, Remolinos, etc. etc.; 2.° en grandes masas ó rocas aisladas, segun se observa en la célebre de Cardona; 3.° disuelta en las aguas del mar ó en las de fuentes y lagos; Torrevieja, Añana, Isla de S. Fernando, etc. etc.; 4.° en los terrenos volcánicos. Se llama sal gemma la que se halla del 1.° y 2.° modo, y sal comun la obtenida del 3.° y 4.° por cristalizacion artificial. Son iguales sus caractéres, y se distinguen porque solo la sal comun decrepita echándola en las ascuas.

Aplicaciones. Son infinitas las de la sal, uno de los principales condimentos. Se usa mucho en agricultura y ganadería, en la metalurgia, artes cerámicas, salazon de carnes, fabricacion de cloruros y de diferentes productos químicos, extraccion del cloro, etc. Se consumen y exportan en España anualmente mas de 4.000,000 de quintales de sal.

Potasa nitratada (Salitre, Nitro). *Caractéres:* sal de sabor fresco, salado, picante, soluble en el agua, y que deflagra ó arde echándola en las ascuas.

Criaderos. Se halla el salitre en muchas plantas, y se presenta eflorescente en los suelos porosos, calizos, al contacto del aire húmedo, y que contienen productos orgánicos en descomposicion. Es muy comun en nuestro país, recogiéndose en las llanuras de Herencia, Alcázar de S. Juan, Asturias, Aragon, etc.

Aplicaciones. En medicina y en la fabricacion de la pólvora, ácido nítrico y sulfúrico. La pólvora es una mezcla íntima de nitro, azufre y carbon.

LECCION LIX.

Cuarzo (Silice libre, Acido silícico). *Caractéres:* dureza núm. 7; densidad 2,7. Infusible por sí solo, fusible con los álcalis cáusticos; insoluble en los ácidos. Esta especie comprende seis subespecies: 1.ª *cuarzo cristalizado;* 2.ª *cuarzo*

Digitized by Google

ágata; 3.ª *cuarzo silex;* 4.ª *cuarzo ópalo;* 5.ª *cuarzo jaspe;* 6.ª *cuarzo terroso.*

1.ª *Cuarzo cristalizado.* Cristaliza en el sistema 4.º y muy á menudo en prismas hexaédricos; doble refraccion; electricidad por el frote; da chispas y un olor bituminoso por la percusion. Sus variedades son de color y de asociaciones.

Variedades de color. Hialino é incoloro (*cristal de roca*); rojo y opaco (*jacinto de Compostela*); amarillo (*topacio falso* ó *de Villasbuenas*); morado (*amatista*); pardo ó negruzco (*cuarzo ahumado*).

Variedades de asociacion. Rojizo, con láminas de mica (*venturina natural*); con líquidos bituminosos y burbujas de aire (*cuarzo aéro-hidro*).

2.ª *Cuarzo ágata.* No cristaliza; grano fino, colores vivos, trasparente ó traslúcida, formas por concrecion.

Variedades. Grises, azuladas ó blanquizcas (*calcedonias*); rojizas (*cornerinas*); verdes con puntos rojos (*heliotropio sanguíneo*).

3.ª *Cuarzo silex.* No cristaliza; grano grueso, gris, pardo ó negruzco, traslúcido en los bordes.

Variedades. Compacto, fractura concoidea, astillosa (*pedernal*); celular (*piedra de molino*); estructura leñosa (*litóxilon*).

4.ª *Cuarzo ópalo.* No cristaliza; grano fino; colores vivos, lustre resinoso; blando, higrométrico y con agua mezclada.

Variedades. Traslúcido é irisante (*ópalo noble*); opaco, resinoso y con grano grueso (*semiópalo*); estructura leñosa (*xilópalo*); con lustre lácteo, melado; juego ó cambio de colores; formas por concrecion, etc.

5.ª *Cuarzo jaspe.* No cristaliza; grano fino; opaco, por mezcla de carbono ó hierro, ó por ser silex alterado.

Variedades. Pardo, rojizo ó verde (*jaspe comun*); en zonas amarillas ó rojas (*jaspe de Egipto*); negro, (*piedra lidia* ó *de toque*).

6.ª *Cuarzo terroso.* Se caracteriza por la fractura que le califica: á veces sobrenada en el agua (*cuarzo néctico*).

Criaderos del cuarzo. Se hallan en nuestro país los del mayor número de variedades citadas. El cristal de roca en Horcajuelo, Mallorca, Pirineos, etc.; el jacinto de Compos-

Digitized by Google

tela en Galicia; el topacio falso en Villasbuenas, provincia de Salamanca; la amatista en Monseny y Teruel; el cuarzo ahumado en Asturias y Mallorca; la calcedonia, el pedernal y el semiópalo en Vallecas y Arévalo; el jaspe en Andalucía y Monjuich, y la piedra de toque en los Pirineos.

Aplicaciones. Segun cual sean las subespecies y variedades, se destinan para objetos de lujo y piedras finas de segundo órden. Se emplean otras en construcciones, fabricacion de vidrios, cristales y lentes, en ensayos metalúrgicos, empedrados, como piedras de chispa y de molino, etc.

El cuarzo forma una tercera parte de la corteza sólida del globo: sus productos son importantísimos en la vegetacion.

LECCION LX.

Zircon ó Silicato de zirconia. *Caractéres:* cristaliza en prismas del sistema 2.°; dureza 7,5; lustre grasiento. Insoluble en los ácidos; infusible al fuego, por el cual se decolora.

Variedades. Rojo (*jacinto*); rojo amarillento, gris ó blanco (*jargon de Ceilan*).

Criaderos. Noruega, Egipto, India, América.

Aplicaciones. Como piedra fina el jacinto: para extraer la zirconia el jargon.

Esmeralda ó Silicato doble de alúmina y glucina. *Caractéres:* cristaliza en prismas hexaédricos del sistema 4.°; dureza núm. 7,5. Fusible en los bordes; insoluble en los ácidos.

Variedades. Verde por una corta cantidad de óxido de cromo (*esmeralda del Perú ó esmeralda verdadera*); verde-amarillenta, opaca ó trasparente (*berilo*); verde-azulada (*agua marina*).

Criaderos. La esmeralda verdadera en Nueva Granada y Egipto; el berilo trasparente procede del Brasil, hallándose el opaco en S. Miguel de Presqueiras y en la calzada de Pontevedra; las aguas marinas proceden de la Siberia y Brasil.

Aplicaciones. En joyería las tres variedades, teniendo gran valor la primera, y usándose como piedra fina el berilo solo cuando es trasparente.

Lapis-lázuli (Silicato de alúmina sulfurífero). *Caractéres:* se observa en masas compactas de color azul intenso, uniforme ó con manchas blancas de caliza ó amarillas de pirita

Digitized by Google

de hierro; dureza núm. 5. Fusible en esmalte blanco; soluble en los ácidos.

Criaderos. En la Siberia, Persia y China.

Aplicaciones. En objetos de adorno, y para extraer el *azul de Ultramar*, color de mucha estima y valor.

Granates. Grupo genérico de especies isomorfas; cristalizadas en el sistema 1.°; fusibles.

Granate almandina (Silicato de alúmina y hierro). *Caractéres:* rojizo; insoluble en los ácidos.

Variedades. Rojo de fuego (*piropo* ó *carbunclo*, *carbúnculo*); rojo negruzco (*granate comun*); violado (*granate sirio*); rojo amarillento (*jacinto el bello*).

Granate grosularia (Silicato de alúmina y cal). *Caractéres:* amarillo; soluble en los ácidos.

Criaderos de los granates. El comun se halla en Horcajuelo, Cabo de Gata y en los Pirineos: los demás granates proceden de Ceilan, Siria y Piamonte.

Aplicaciones. Como piedras finas, fundentes y esmeril.

LECCION LXI.

Piroxenas y Anfíboles. Dos grupos genéricos de especies de silicatos de cal y de magnesia ó hierro, fusibles, cuyas variedades fibrosas se llaman: *amianto*, cuando las hebras son flexibles y sedosas; *asbesto*, si son frágiles y gruesas; *papel*, *corcho*, *cuero*, *madera de montaña*, cuando entrelazadas imitan á los cuerpos que las designan.

Criaderos. Sierra Nevada, Asturias, Galicia, etc.

Aplicaciones. Los antiguos quemaban envueltos en telas de amianto los cadáveres cuyas cenizas querian conservar: hoy tiene el amianto escasos usos.

Talco ó *Silicato de Magnesia*. *Caractéres:* dureza número 1; en láminas untuosas, flexibles, grises, verdosas ó blanquizcas con lustre intenso. Infusible; insoluble en los ácidos.

Criaderos. Sierras de Granada, Aragon, Asturias y Pirineos.

Aplicaciones. Se usa en algunos cosméticos.

Magnesita ó *Silicato de magnesia hidratado* (Espuma de mar, tierra de pipas). *Caractéres:* blanca ó gris, densi-

Digitized by Google

dad 2,6; blanda; mas ó menos untuosa; grano mas ó menos fino. Se reblandece en el agua; se endurece por la accion del fuego; algo soluble en los ácidos.

Criaderos. En Vallecas de grano grueso, y en Cabañas de la Sagra de grano tan fino como la procedente de la Crimea y Asia menor.

Aplicaciones: En la construccion de hornillos, pipas y objetos de adorno.

Esteatita ó *Silicato de magnesia hidratado* (Jabon de sastre). *Caractéres:* dureza núm. 1; untuosa; gráfica; blanca; hojosa. Infusible; insoluble en los ácidos.

Criaderos. Sierras de Granada y en Almería.

Aplicaciones. Como piedra gráfica y para suavizar algunos cuerpos.

Serpentinas. *Silicatos de magnesia hidratados*, que comprenden varias especies.—*Caractéres:* color verde uniforme ó manchado de negro, estructura compacta ú hojosa; untuosas; grano fino; blandas y tenaces. Se endurecen por el fuego, y son algo solubles en los ácidos.

Variedades. Verde, grano muy fino, trasluciente en los bordes (*Serpentina noble*); verde con manchas negras formando dibujos parecidos á los de la piel de las serpientes (*Serpentina comun*). Se confunden con los mármoles, distinguiéndose en ser estos solubles con efervescencia en los ácidos. Grano grueso; tenaz; fractura terrosa (*Piedra ollar, Doelo ó piedra de murcio*).

Criaderos. La serpentina noble en Córcega, Génova y Egipto; la comun en Granada, Galicia y Pirineos; la piedra ollar en Galicia y Sajonia.

Aplicaciones. En objetos de escultura y ornamentacion las serpentinas nobles y comunes; para utensilios de cocina la piedra ollar.

LECCION LXII.

Turmalinas. *Silicatos aluminicos boriferos* de composicion muy variable.—*Caractéres:* Cristalizan en prismas disimétricos, muy modificados, del sistema 4.°; dureza 7,8; polarizan la luz; se electrizan por el calor. Infusibles por lo comun.

Digitized by Google

Variedades. Roja (*rubelita*); verde (*esmeralda del Brasil*); negra (*chorlo negro*).

Criaderos. La rubelita en Siberia, la verde en el Brasil, y la negra es comun en todas las rocas graníticas.

Aplicaciones. En instrumentos de física y astronomía; y como piedras finas, las dos primeras variedades.

MICAS. *Silicatos de alúmina fluoríferos* de composicion muy variada. *Caractéres:* lustre intenso, plateado ó dorado; estructura hojosa ó escamosa; láminas elásticas; dureza 2,5; blancas, verdes, negras, violadas; diáfanas ó traslúcidas; fusibles ó infusibles.

Variedades. Corresponden á diversas especies, con bases de potasa, magnesia ó litina, y cristalizacion en el 3.°, 4.° ó 5.° sistema. Las de color del oro ó plata se llaman *oro ó plata de gatos.*

Criaderos. Abundan las micas en las rocas graníticas.

Aplicaciones. Se usan como polvos de salvadera las de escamas diminutas.

FELDESPATOS. Grupo genérico de especies minerales, que componen cerca de la mitad de la corteza sólida del globo, esfoliables, fusibles é inalterables las mas por los ácidos. La especie mas comun é importante de los feldespatos es la siguiente:

FELDESPATO ORTOSA. Es un trisilicato de alúmina y silicato de potasa. — *Caractéres:* dureza número 6; blanco, rojizo ó verdoso. Fusible; insoluble en los ácidos.

Variedades. Cristalizado en el sistema 5.°; laminar; granujiento; compacto (*petrosilex*). Trasparente (*adularia*); verde (*piedra de las amazonas*); cambiante en colores (*piedra del sol*); aventurinado (*piedra de luna*).

PRODUCTOS FELDESPÁTICOS. Son unos acuosos (*kaolin*); y otros ígneos (*obsidiana* y *piedra pomez*).

Kaolin. Tierra blanca que se endurece, sin fundirse, por la accion del fuego. Es un silicato de alúmina hidratado, que resulta de la descomposicion del feldespato al aire libre y en contacto del agua.

Obsidiana. Vidrio volcánico con lustre intenso, fractura concoidea; negro, pardo ó rojizo; fusible en esmalte blanco.

Piedra pomez. Escoria volcánica, esponjosa, ligera,

Digitized by Google

frágil, dura, con lustre sedoso. Es fusible y no es rara su trasformacion en obsidiana.

Criaderos. El feldespato ortosa se halla en Buitrago, Toledo, Asturias, Galicia, Pirineos, etc. Se encuentra el kaolin en las rocas feldespáticas; y es muy bueno el de Sargadelos y Galapagar. La obsidiana y la piedra pomez en Tenerife, Cabo de Gata, Etna, Vesubio, etc. La adularia se halla en Toledo, y las otras variedades de color en el Brasil, Siberia y Ceilán.

Aplicaciones: en objetos de lujo las variedades de color; para pulir cuerpos muy duros la piedra pomez. El kaolin puro, convenientemente preparado, forma la masa de la *china* ó *porcelana*, barnizada por lo comun con el *petunzé*, que es el feldespato laminar no alterado. La influencia del feldespato, se halle ó no descompuesto, es grande en la buena ó mala calidad de las tierras de labor: produce este mineral el mayor número de productos detríticos arcillosos, segun veremos en Geología.

LECCION LXIII.

CLASE III. — Metales autôpsidos.

Platino nativo (Platina). *Caractéres:* densidad 16,3 á 21,5; gris plomizo, lustre metálico, mas duro que el cobre y menos que el hierro. Infusible al fuego ordinario; soluble en el agua régia.

Variedades. Cristalizado en el sistema 1.°, y mas comun en *granos* ó *pepitas*, unido al paladio, rodio, osmio, iridio, hierro, oro y plata.

Criaderos. En América meridional y en Siberia.

Aplicaciones. Se destina por su inalterabilidad para puntas de pararayos, crisoles, etc.

Oro nativo.—*Caractéres:* densidad 14,7 á 19,3; amarillo; menos duro que la plata; el mas dúctil y maleable de todos los metales. Fusible; inalterable al aire; soluble en el agua régia.

Variedades. Cristalizado en el sistema 1.°, y mas comun en *escamas*, *granos* ó *pepitas*, puro ó unido á la plata, platino, paladio y rodio, en rocas siliceas ó entre las arenas llamadas *auriferas*.

Digitized by Google

Criaderos. Los de América, Australia, California y Siberia son célebres por su riqueza: arrastran en nuestro país *arenas auriferas* los rios Sil, Solor, Darro, Tajo, Alagon, Guadalquivir, etc.

Aplicaciones. Para objetos de lujo y en la fabricacion de la moneda unido con cierta cantidad de *liga*, que en la ley actual está en relacion de 0,900 á 0,100. Se marcan al oro puro 24 quilates.

PLATA NATIVA. *Caractéres:* densidad 10,4; blanca; mas dura que el oro y menos que el cobre; muy dúctil y maleable. Fusible; alterable por los vapores sulfurosos; soluble en el ácido nítrico, precipitando esta disolucion por el ácido clorhídrico.

Variedades. Cristalizada en el sistema 1.°, casi siempre dendrítica ó capilar, raras veces escamosa ó granular.

PLATA SULFURADA *(Argirosa, plata vidriosa). Caractéres:* densidad 7,2; color gris de plomo; blanda. Fusible con desprendimiento de vapores sulfurosos; soluble en los ácidos.

Variedades. Cristalizada en el sistema 1.°; dendrítica y capilar. Unida muy á menudo con la galena y plata nativa.

PLATA ANTIMONIAL SULFURADA *(Argiritrosa, plata roja oscura). Caractéres:* densidad 5,7; color rojo ó gris rojizo; lustre metálico; frágil. Fusible, con desprendimiento de vapores sulfurosos y antimoniales; soluble en los ácidos.

Variedades. Cristalizada en prismas del sistema 4.°; en *masas* de estructura compacta y fractura concoidea.

PLATA ARSENICAL SULFURADA *(Proustita, plata roja clara, rosicler).* Es una especie análoga á la anterior.

El cloro, bromo, iodo, combinándose con la plata constituyen especies isomorfas, cuyo color es gris amarillento en el cloruro de plata *(plata cérea ó córnea)*, verde en el bromuro, amarillo en el ioduro.

Criaderos de los minerales de plata. En Sajonia, Hungría, Siberia, Méjico, Perú, Chile, Brasil, etc. Hállanse en España en Hiendelaencina, Guadalcanal, Cazalla, Tarragona, etc. Contienen hasta 1 por 100 de sulfuro de plata algunas galenas de nuestro país.

Aplicaciones. Se beneficia la plata de las especies citadas por dos métodos metalúrgicos: 1.° el de *amalgamacion:*

Digitized by Google

2.° el de *copelacion*. Conocidos son los usos de la plata para la fabricacion de los objetos de lujo y monedas, teniendo en estas la liga igual relacion que en el oro, en la ley actual. Forma la plata el *plaqué*, cuando en láminas cubre hojas de cobre; y el arte fotográfico se funda en la propiedad que tienen las sales de plata de ennegrecerse por la accion de la luz.

LECCION LXIV.

Mercurio sulfurado (Cinabrio). *Caractéres:* densidad 8,09; dureza 2,5; frágil; rojizo. Se volatiliza completamente á una temperatura elevada; soluble en el agua régia.

Variedades Cristalizado en el sistema 4.°; hojoso; granujiento; compacto; terroso *(bermellon natural)*.

Criaderos. Almaden, Idria (Austria), Huencavélica (Perú), China y Japon.

Aplicaciones. Todo el azogue ó mercurio del comercio se extrae del cinabrio, mineral que se emplea además en la fabricacion del lacre. El mercurio, que tambien se halla nativo entre el cinabrio, es un metal usado en el beneficio de los minerales de oro y plata; para azogar espejos, amalgamado con el estaño; construccion de barómetros y termómetros, fabricacion de diversos óxidos y sales, fulminatos, etc.

Plomo sulfurado (Galena). *Caractéres:* densidad 7,5; dureza 2,6; frágil; color gris plomizo; lustre metálico. Fusible; soluble en el ácido nítrico.

Variedades. Cristalizado en el sistema 1.°; hojoso, laminar; de grano grueso ó fino. Muy á menudo unido al zinc ó al antimonio sulfurados, y mas aun á la plata sulfurada *(galenas argentíferas)*.

Criaderos. Son infinitos en España; hállanse en Linares, Sierra Almagrera, Granada, Falset, etc. etc.

Aplicaciones. Para beneficiar el plomo y á veces la plata; y con el nombre de *alcohol* la usan los alfareros para barnizar el vidriado ordinario.

Cobre y hierro sulfurados (Pirita de cobre, *Chalcopirita*). *Caractéres:* densidad 4,1; dureza número 3; color amarillo de laton; lustre metálico. Fusible, dando un glóbulo gris

Digitized by Google

magnético; soluble en el ácido nítrico, reacciones del cobre y hierro.

Variedades. Cristalizada en el sistema 2.°, y mas comun compacta, concrecionada, terrosa.

Cobre carbonatado azul (Azurita). *Caractéres:* dureza número 3,5; color azul; se ennegrece y da agua por la calcinacion; soluble, con efervescencia, en el ácido nítrico, reacciones del cobre.

Variedades. Cristalizada en el sistema 5.°; compacta *(piedra de Armenia)*; terrosa *(Cenizas azules)*.

Cobre carbonatado verde (Malaquita). *Caractéres:* dureza número 2,5; color verde; lustre vítreo ó sedoso; se ennegrece y da agua por la calcinacion; soluble, con efervescencia, en el ácido nítrico, reacciones del cobre.

Variedades. Cristalizada en el sistema 5.°; compacta; concrecionada y fibrosa por lo comun.

Criaderos de los minerales de cobre. La pirita es muy abundante en Riotinto, Teruel, Cataluña, etc.; y los carbonatos en Linares, Riotinto, Teruel, etc. Son célebres por su hermosura las malaquitas de Siberia, Hungría y Chile.

Aplicaciones. Las especies de cobre citadas y algunos óxidos y sulfuros dobles ó *cobres grises*, se emplean para beneficiar el cobre por *fundicion* ó *cementacion.* La malaquita pulimentada se usa en objetos de lujo de gran valor. Bien conocidas son las aplicaciones del cobre en la industria y en las artes: aleado con el zinc forma el *laton*, con el estaño el *bronce;* y una de las sales cúpricas, la *piedra lipis* ó *sulfato de bióxido de cobre*, se usa en Medicina, galvanoplastia, para beneficiar la plata, etc.

LECCION LXV.

Hierro nativo. Gris azulado, dúctil, maleable, muy tenaz; densidad 6,4 á 7,8; atraible al imán. Infusible al soplete; se oxida al aire, formándose el *orin de hierro;* atacable por el ácido nítrico.

Es muy raro en la naturaleza el *hierro nativo:* se encuentra, en cortas cantidades, entre algunos filones de *hierros oxidados* y *carbonatados;* se presenta accidental-

Digitized by Google

mente, cuando se funden los minerales de hierro, por la espontánea combustion de las ullas que los contienen; y á dicha especie mineral se refieren: 1.° *grandes masas* celulares, que constan de 87 á 96 por 100 de hierro, y 1 á 24 de nikel; 2.° los *meteoritos*, *aerolitos* ó *piedras caidas* del cielo, compuestas unas de hierro, nikel y cromo, otras de hierro y silicatos de alúmina, magnesia, etc. Se ignora el origen de los meteoritos; y es notable la detonacion fuerte y el globo luminoso que se observa cuando caen de la atmósfera.

Hierro oxidulado. *Caractéres:* gris negruzco; lustre metálico; dureza 5,5; infusible.

Variedades. Cristalizado en el sistema 1.°; compacto, granudo, magnético y polar *(iman natural)*.

Hierro oligisto (Peróxido de hierro). *Caractéres:* color rojo á simple vista, ó pulverizando ó rayando el mineral. Infusible al fuego de oxidacion; algo fusible al de reduccion.

Variedades. Cristalizado, en el sistema 4.°, con lustre metálico intenso *(hierro oligisto brillante ó especular)*; concrecionado y fibroso *(hematites roja ó piedra sanguinea)*; terroso, con mezcla de arcilla *(ocre rojo)*.

Hierro peroxidado hidratado (Hierro pardo. Limonita). *Caractéres:* color pardo ó amarillento, ya á simple vista, ya pulverizando ó rayando el mineral. Da agua por calcinacion.

Variedades: concrecionado y fibroso *(hematites parda)*; en geodas ó masas huecas *(piedras de águila)*; granujiento; terroso; con mezcla de arcilla *(ocre amarillo)*; de formas orgánicas; compacto, pardo, de colores abigarrados, etc.

Hierro sulfurado (Pirita de hierro). *Caractéres:* densidad 4,9; dureza 6,5; color amarillo; lustre metálico. Fusible; soluble en el ácido nítrico con reacciones del hierro. Se confunde la pirita de hierro con la de cobre: algunas piritas se descomponen al aire y se convierten en sulfatos solubles.

Variedades. Cristalizado, en todas las formas del sistema 1.°; con cristales alterados á veces en la superficie, donde se forma hierro pardo *(piritas epigénicas)*; concrecionado; de formas orgánicas.

Hierro carbonatado (Hierro espático, Siderosa, mina de acero). — *Caractéres:* densidad 3,8; dureza 3,5; pardo amarillento ó rojizo. Da por calcinacion una materia fusi-

Digitized by Google

ble en glóbulos atraibles al iman; soluble con efervescencia en el ácido nítrico, reacciones del hierro.

Variedades. Cristalizado en el sistema 4.°; laminar; compacto, en riñones cuyo lecho suele ser la ulla.

Criaderos de los minerales de hierro. Somorrostro, Marbella, Ezcaray, Sabero, Valdeorras, Vergara, Oyarzun, etc. etc. Son célebres los hierros oxidulados de Chile, Suecia y Noruega, los oligistos de la isla de Elba y los carbonatados de Inglaterra.

Aplicaciones. Las especies citadas de hierro sirven para obtener una *fundicion negra*, *gris* ó *blanca*. Estas, cual el *acero*, se componen de hierro y una corta cantidad de carbono. El hierro de fundicion ó *colado* se convierte en *dulce* por diversas operaciones metalúrgicas; y por el método *á la catalana*, se obtiene inmediatamente sin pasar por el estado de fundicion,

Algunas piritas se han usado como piedras de adorno *(marcasitas)*, ó de chispa *(piedras de arcabuz)*, y otras para obtener el ácido sulfúrico, alumbres y caparrosas ó sulfatos de hierro. Los ocres sirven para la preparacion de colores.

Estaño oxidado (Cassiterita). *Caractéres*: densidad 6,9; pardo negruzco ó amarillento. Infusible; insoluble en los ácidos.

Variedades. Cristalizado en prismas del sistema 2.°; concrecionado, en zonas amarillas y pardas (*estaño leñoso*).

Criaderos. En Galicia y Zamora, Inglaterra y Sajonia.

Aplicaciones. Para extraer el estaño, metal muy útil en la fabricacion de utensilios; para estañar vasijas de cobre, azogar espejos, fabricar la hoja de lata, el bronce, etc. Los cloruros de estaño se usan en tintes.

Zinc sulfurado (Blenda). Mineral parecido á la galena; densidad 4,1; dureza 3,5; pardo, negruzco ó amarillento; frágil; lustre algo craso; fosforescente á veces. Infusible; soluble en los ácidos difícilmente.

Variedades. Cristalizado en el sistema 1.° con esfoliacion tetraédrica; laminar; granujiento; concrecionado.

Calamina. Con este nombre se designan las tres especies siguientes, muy á menudo unidas: 1.ª *Zinc oxidado silicatado* (Calamina verdadera); 2.ª *Zinc carbonatado* (Smithsonita); 3.ª *Zinc carbonatado hidratado* (Zinconisa).

Digitized by Google

Caractéres y *variedades*. La 1.ª especie es blanca ó amarillenta, cristalizada en el sistema 5.°, concrecionada, compacta; soluble en los ácidos sin efervescencia. La 2.ª es blanca, amarillenta, cristalizada en el sistema 4.°, concrecionada, compacta; soluble con efervescencia en los ácidos, sin formar masa gelatinosa como la anterior. La zinconisa es blanca, terrosa, da agua por calcinacion, hace efervescencia, y procede de la Smithsonita descompuesta.

Criaderos. Los de la blenda y calamina se hallan en San Juan de Alcaráz; Santander, Cerain, Linares, etc.

Aplicaciones. Las calaminas se emplean particularmente para beneficiar el zinc. Este metal se usa en la construccion de diferentes utensilios, en la fabricacion del laton, del hierro galvanizado, en fuegos artificiales, etc.

LECCION LXVI.

Bismuto nativo. *Caractéres:* densidad 9,7; en láminas blancas, rojizas; lustre metálico; frágil. Muy fusible; soluble en el ácido nítrico, precipitando por la adicion de agua *(subnitrato de bismuto, blanco de afeite)*.

Criaderos. Sajonia, Noruega.

Aplicaciones. Con el plomo y estaño forma aleaciones fusibles usadas en estereotipia y para válvulas de seguridad.

Cobalto arsenical (Esmatina). *Caractéres*: cristaliza en el sistema 1.°; gris; lustre metálico en la fractura reciente. Fusible: con el bórax forma un esmalte azul. Es muy parecido y está asociado al *cobalto gris*, que es un sulfoarseniuro de cobalto.

Criaderos. En Aragon y Asturias, Sajonia y Noruega.

Aplicaciones. La ustion de los minerales de cobalto con arena y potasa da *el safre*, el cual, mediante ciertas preparaciones, produce esmaltes y colores azules, usados en las fábricas de loza y cristal. Tambien se preparan con el óxido de cobalto colores azules muy útiles en la pintura.

Arsénico nativo. *Caractéres:* densidad 5,7; gris con brillo metálico ó pardo y sin brillo, conforme la fractura sea reciente ó antigua; frágil. Se volatiliza por la accion del fuego en humos blancos de olor de ajos.

Digitized by Google

Se halla en masas concrecionadas, con láminas sobrepuestas *(arsénico testáceo)*; y se une á diversas especies de plata, antimonio, nikel y cobalto.

Arsénico bisulfurado (Rejalgar). *Caractéres*: rojo ó anaranjado; cristalizado en el sistema 5.° ó en masas compactas ó terrosas. Arde fácilmente desprendiendo vapores aliáceos y sulfurosos.

Arsénico trisulfurado (Oropimente). *Caractéres*: amarillo pajizo, raras veces cristalizado, casi siempre en hojas brillantes, flexibles y poco coherentes. Es fusible como el anterior.

Criaderos de los minerales de arsénico. El arsénico nativo se halla en Guadalcanal, Chile, Noruega, etc., y los sulfuros arsenicales en Asturias, Sajonia, Etna, Vesubio, Japon, etc.

Aplicaciones. Sirve el arsénico para preparar algunas aleaciones; y el rejalgar y oropimente se emplean en la pintura, en fuegos artificiales y para pastas depilatorias.

Manganeso peroxidado (Pirolusita, Jabon de vidrieros). *Caractéres*: densidad 4,8; dureza núm. 2; gris azulado brillante, ó negro y mate cuando se raya ó pulveriza. Infusible: con el borax se funde formando un vidrio morado.

Variedades. Cristalizado, en el sistema 3.°; dendrítico ó acicular; concrecionado; compacto; terroso. Muy á menudo se une con *el manganeso sesquioxidado hidratado*, ó Acerdesa, que es parda y mas dura que la pirolusita.

Aplicaciones. Para decolorar el vidrio, extraer el oxígeno, preparar el cloro, formar hipocloritos y sales de manganeso, esmaltes y vidrios morados.

Antimonio sulfurado (Antimonio gris, Estibina). *Caractéres*: densidad 4,6; dureza núm. 2; gris azulado, brillante. Muy fusible, desprendiendo vapores sulfurosos y antimoniales.

Variedades. Cristalizado en prismas del sistema 3.°; fibroso ó acicular; granudo; compacto.

Criaderos. Santa Cruz de Mudela, Asturias, Zamora, Galicia, etc.

Aplicaciones. Sirve para extraer el antimonio, metal que unido con el plomo forma la liga usada en los caractéres de imprenta. Con el antimonio se preparan diversos esmaltes y varias sales usadas en Medicina.

Digitized by Google

LECCION LXVII.

CLASE IV. — Combustibles no metálicos.

Azúfre nativo. *Caractéres*: densidad 2,08; dureza número 2,3; amarillo; lustre vítrio; frágil; se electriza negativamente por el frote. Arde fácilmente, produciendo ácido sulfuroso.

Variedades. Cristalizado en octaédros modificados del sistema 3.°, y artificialmente cristaliza en agujas del sistema 5.°; concrecionado; compacto; terroso.

Criaderos. Son abundantes los de Italia y América; y en España los de Conil, Hellin, Teruel, Coria, etc.

Aplicaciones. En agricultura é industria; para fabricar la pólvora, preparar el ácido sulfúrico, el sulfuroso, etc.

Diamante (Carbono puro cristalizado). *Caractéres*: densidad 3,5; dureza núm. 10; frágil; lustre intenso; cristaliza en octaédros del sistema 1.°; trasparente; incoloro, azulado, rosado, verde, amarillento, pardo ó negruzco. Infusible: á una elevada temperatura se quema, en contacto del oxígeno, formándose ácido carbónico.

Criaderos. Se encuentra, en terrenos sueltos ó arenosos, en la India Oriental, Brasil y Sajonia.

Aplicaciones. Como objeto de lujo, tallado en *brillante*, *rosa* ó *tabla*; para cortar el cristal y grabar ó pulir piedras finas. Los diamantes se tallan y pulen mediante la esfoliacion y el frote con polvos de igual especie. Se aprecia el valor de los diamantes por *quilates*, cuya unidad en peso es 0,412 gramos: hay diamantes tallados naturalmente, otros difíciles de tallar, *diamantes brutos;* algunos son notables por su gran volúmen, *diamantes patagones*. — (Diamantes célebres: valor de los diamantes.)

Consideramos como combustibles, estén ó no incluidos en un apéndice *(sustancias fitógenas)*, los tres grupos siguientes: *Carbones*, *Betunes*, *Resinas*. Son carbones: *el grafito*, *la antracita*, *las ullas*, *el lignito* y *la turba*.

Grafito (Lapiz plomo, Plombagina). Contiene 96 por 100 de carbono; gris plomizo, blando, untuoso, gráfico; infusible.

Digitized by Google

Criaderos. En Marbella, Toledo, Murcia, Riomorto, Pirineos.

Aplicaciones. Fabricacion de lapiceros y crisoles refractarios: en galvanoplastia.

ANTRACITA (Ulla lustrosa). Contiene 85 á 90 por 100 de carbono; negra, frágil, brillante. Arde dificilmente, decrepitando y con escasos productos volátiles.

Criaderos. Hernani, Pajares, Riera de Colunga, etc.

Aplicaciones. Combustible excelente en las fundiciones, uniéndole á las ullas.

ULLAS (Carbon de piedra). Contienen 60 á 80 por 100 de carbono; negras, frágiles, estructura escamosa ó pizarrosa. Se queman, aglutinándose mas ó menos sus fragmentos, dando diversos productos volátiles y un carbon, *el coke*, ligero, poroso, frágil, brillante y duro.

Variedades. Ullas *grasas*, ó de fragua; *grasas* y *fuertes; grasas de llama larga; secas de llama larga.*

Criaderos. Belmez, Villanueva del Rio, Espiel, Langreo, Orbó, S. Juan de las Abadesas, Pineda de la Sierra, etc.

Aplicaciones. Las ullas grasas se emplan en trabajos de forja; las grasas y fuertes, en fundiciones; las grasas de llama larga, en economía doméstica y para extraer el gas del alumbrado; y las secas de llama larga, para las máquinas de vapor.

LIGNITO. Contiene 40 á 50 por 100 de carbono; negro ó pardo; estructura compacta, escamosa ú orgánica. Arde, sin aglutinarse, con olor fétido ó sulfuroso si contiene piritas. El *azabache* es un lignito compacto.

Criaderos. Asturias, Cascajares, Daroca, etc.

Aplicaciones. Como combustible; y en objetos de adorno el azabache.

TURBA. Contiene 23 á 36 por 100 de carbono; parda, mas ó menos celular, con restos orgánicos. Arde fácilmente; y se forma en sitios húmedos por la aglomeracion y alteracion de vegetales.

Criaderos. Son abundantes en Alemania y Holanda.

Aplicaciones. Sirve de combustible: son buenos abonos sus cenizas.

Digitized by Google

LECCION LXVIII.

Nafta. *Caractéres*: betun líquido, incoloro ó amarillo, oloroso; mas ligero que el agua; arde á los 85°. El *petróleo* ó *aceite mineral* es nafta con asfalto disuelto.

Criaderos. Pirineos, Francia, Parma, Mar Caspio.

Aplicaciones. Para el alumbrado y preparacion de barnices.

Asfalto (Betun de Judea, Bálsamo de momias). *Caractéres*: betun sólido, negro, brillante; densidad 1,07; arde fácilmente, liquidándose y con olor característico.

Criaderos. Se halla en nuestro pais en Maestu y Macedo, isla de Cuba, en Francia y en el Mar Muerto.

Aplicaciones. En la marina y pintura: en pavimentos; y antiguamente en construcciones y embalsamamientos.

Succino (Ambar amarillo). *Caractéres*: resina fósil, amarilla, rojiza, verdosa ó negruzca; traslúcida ú opaca; frágil; eléctrica por el frote; densidad 1,08. Arde con un olor aromático especial: por destilacion se forma el acido succínico. Hay succinos que tienen insectos fósiles en su masa.

Criaderos. Se halla en Asturias y en Matallana; y es comun, y muy apreciado, el procedente de Sicilia y de las costas del Báltico.

Aplicaciones. Para preparar barnices, extraer el ácido succínico y construir diferentes objetos de adorno.

Apéndice á las cuatro clases de la clasificacion de Haüy.

Turquesa. Con este nombre se designan dos piedras azules y opacas, muy distintas.

1.ª *Turquesa de roca antigua* (Turquesa oriental, Calaita). Fosfato de alúmina con óxidos de hierro y cobre; dureza 6,5; infusible é insoluble. 2.ª *Turquesa de roca moderna;* (Turquesa ósea, Odontolita). Procede de dientes fósiles de mamíferos, teñidos, al parecer, por el fosfato de hierro; blanda; fusible dando un olor amoniacal; soluble en los ácidos.

Criaderos. Los de la Calaita en Persia; hallándose la otra turquesa en Francia y Suiza.

Digitized by Google

Aplicaciones. Las dos turquesas se usan como piedras finas; pero es de mas valor la calaita.

Guano. Producto de orígen orgánico; amarillo; de olor fuerte; que contiene mucho ácido úrico, y que se forma por la aglomeracion de excrementos pertenecientes á varias aves acuáticas.

Criaderos. Islas de Chincha (*Perú*), Angamos, Chile, etc.

Aplicaciones. Abono excelente cuya potencia fertilizadora está en razon del amoniaco que contiene.

El Azoe, Aire atmosférico, Hidrógeno, Agua, Hidrógeno protocarbonado, son verdaderos minerales cuya composicion y naturaleza solo indicaremos, estudiando sus propiedades la Química.

Azoe ó Nitrógeno. Gas permanente, simple, natural, que se desprende de los terrenos volcánicos.

Aire atmosférico. Mezcla natural, compuesta en volúmen

$$\text{de} \left\{ \begin{array}{l} 20{,}90 \text{ de oxígeno.} \\ 79{,}10 \text{ de hidrógeno.} \end{array} \right\} \text{ mas } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4{,}000} \text{ de ácido carbónico.} \\ \frac{1}{6{,}000} \text{ de vapor acuoso.} \end{array} \right.$$

Hidrógeno. Gas permanente, simple, natural, que algunas veces se desprende de los terrenos volcánicos.

Agua. Cuerpo natural, compuesto de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno.

Se presenta en la naturaleza en tres estados: *sólida*, *líquida* y *gaseosa*. El primer estado es una verdadera cristalizacion en el sistema 4.°, y segun el modo de efectuarse forma *hielo*, *nieve* ó *escarcha*.

Las aguas en estado líquido se hallan constituyendo *mares*, *rios*, *fuentes*, *lagos*, *pozos*, *etc.*; dividiéndose segun sus usos económicos en *potables* y *crudas;* por la temperatura *en termales* y *frias*, y por los principios que tienen en disolucion se llaman *minerales*, que pueden ser: *acídulas*, *sulfurosas*, *ferruginosas* y *salinas*.

El agua en estado de vapor ó gas se desprende de los volcanes y geiseres, y se halla en la atmósfera.

Hidrógeno protocarbonado. Gas que se desprende de los terrenos carboníferos y volcánicos y de las rocas de sal gemma. Se forma en los pantanos por la descomposicion de productos orgánicos.

Digitized by Google

LECCION LXIX.

Estudio mineralógico de las rocas.

Roca es todo mineral, ó reunion de minerales, que se presenta en masas importantes por su volúmen en la constitucion física de la tierra. El estudio de las rocas es mineralógico, cuando aisladamente examinamos los caractéres físicos y químicos que las distinguen; geológico, si analizamos su conjunto, disposicion é importancia que tienen, ó han tenido, en la formacion del globo.

Entre las diversas clasificaciones de las rocas adoptamos la de Halloy, que á su sencillez reune las ventajas de no prejuzgar cuestiones geológicas, y estar en relacion con la mineralógica de Haüy. Divide las rocas en tres clases: 1.ª *Rocas metálicas;* 2.ª *Rocas lapídeas;* 3.ª *Rocas combustibles.*

Clase 1.ª Rocas metálicas. Corresponden á esta seccion un gran número de especies de los géneros *hierro*, *cobre*, *zinc* y *manganeso.*

Clase 2.ª Rocas lapídeas. Comprenden los órdenes siguientes: 1.° *Rocas cuarzosas;* 2.° *Rocas silicatadas;* 3.° *Rocas fluoruradas;* 4.° *Rocas cloruradas;* 5.° *Rocas sulfatadas;* 6.° *Rocas carbonatadas.*

Orden 1.° *Rocas cuarzosas.* Además del cuarzo cristalizado, silex y jaspe se comprenden *las areniscas*, *brechas* y *pudingas*, compuestas en su mayor parte de silice libre, como las subespecies citadas.

Areniscas. Rocas formadas por fragmentos diminutos reunidos entre sí, ó por intermedio de otra materia llamada *cemento*, de igual ó distinta naturaleza. Son comunes las areniscas en todas partes; usándose algunas, *los asperones* ó *piedras de muela*, en construcciones, como filtros y para afilar instrumentos.

Pudingas y *brechas.* Rocas formadas por la agregacion de fragmentos, redondeados en las pudingas, angulosos si son las brechas, unidos por un cemento silicio ó calizo. Llámanse *almendros* ó *almendrillas*, y se destinan como piedras de ornamentacion y para construcciones.

Digitized by Google

Orden 2.° *Rocas silicatadas.* Comprenden los grupos siguientes: *Rocas arcillosas; Rocas pizarrosas; Rocas feldespáticas; Rocas piroxénicas; Rocas anfibólicas; Rocas micáceas; Rocas tálcicas.*

Rocas arcillosas (Arcillas). Silicatos alumínicos hidratados, de fractura terrosa; olor característico si se humedecen; formando con el agua una pasta dúctil ó deleznable. Son infinitas sus variedades; y las mas importantes, además del kaolin y los ocres, son las siguientes:

Arcillas plásticas (Tierra de alfareros). Forman con el agua una pasta tenaz y flexible, *el barro*, que por el fuego se endurece y hace frágil. — *Arcillas esméticas* (Tierra de batanes, Greda, Tierra de quitar manchas). Contienen mayor cantidad de agua; y con este líquido forman una pasta no dúctil, que desecada es desmoronadiza y terrosa. — *Arcillas calizas* (Margas). Reunen 40 á 50 por 100 de carbonato de cal y arena; y son excelentes abonos minerales.

Rocas pizarrosas (Pizarras). Silicatos alumínicos muy variables, de estructura hojosa, que no se deslien, ni forman pasta con el agua. Sus variedades principales son:

Pizarra comun. Es ligera, algo azulada, y se presenta en grandes lajas usadas para cubrir edificios, como láminas ó tablas para escribir, etc. — *Pizarra gráfica* (Lápiz negro). Contiene gran cantidad de carbono, es blanda, inalterable al aire, y tizna de modo que sirve para el dibujo. — *Pizarra de afilar.* Contiene magnesia, es untuosa, de grano fino; y se usa para sacar el filo en instrumentos de corte. — *Pizarras aluminosas.* Contienen piritas que por su descomposicion producen, en contacto del aire húmedo, alumbres ó sulfatos de hierro ó magnesia.

LECCION LXX.

Rocas feldespáticas. Son fusibles y menos duras que las cuarzosas; y la base de su composicion es el feldespato, solo ó unido á otras especies minerales. Los *granitos*, *pórfidos* y *lavas* son rocas feldespáticas.

Granitos. Rocas de estructura granujienta, compuestas principalmente: de feldespato, cuarzo y mica, si es el

Digitized by Google

granito comun ó *piedra berroqueña*; de feldespato, cuarzo y talco, *la protogina;* de feldespato, cuarzo y anfibol, *la sienita;* de feldespato y cuarzo, *la pegmatita*. Los granitos son rocas usadas en construcciones y ornamentacion. Se descomponen los granitos por el feldespato, desagregándose sus diversas partes y dando origen á diversos productos silíceos ó arcillosos. En los granitos se hallan muchas especies minerales.

Pórfidos. Corresponden á rocas que en una masa compacta, casi siempre feldespática, presentan engastados cristales de feldespato. Tres clases hay de pórfidos: 1.ª, *el rojo*, usado en objetos de adorno, muy duro, fusible, y de mas valor una de sus variedades *el pórfido rojo antiguo*, que es de Egipto; 2.ª *el verde* (Ofito) de masa feldespática y anfibólica, mas duro que la serpentina, y apreciado en las artes como el anterior; y 3.ª, *el negro* (Melafiro) de masa feldespática y piroxénica, con cristales de feldespato rojizos, blancos ó verdes.

Lava (Trefina). Roca volcánica, tenaz, áspera, gris ó negruzca, casi siempre celular, á veces compacta, fusible. La obsidiana y la piedra pomez forman tambien rocas feldespáticas.

Rocas piroxénicas. Corresponden á esta seccion *el basalto* y *el pórfido negro* que hemos descrito. *Basalto*: roca volcánica, prismática ó globular, negruzca, dura, tenaz, compuesta de una masa granujienta, piroxénica y anfibólica con cristales verdes de olivino ó peridoto (*Silicato de hierro* y *magnesia*).

Rocas anfibólicas. La *Diorita*, roca verde ó negruzca, granujienta ó aporfidada, dura, tenaz, compuesta de anfibol y feldespato, corresponde á esta seccion.

Rocas micáceas. Pertenecen á este grupo: *el Micasquisto*, roca de estructura de pizarra, compuesta de mica y cuarzo; *el Gneis*, roca de estructura pizarrosa, compuesta de iguales minerales que el granito. Son rocas metamórficas.

Rocas tálcicas. Compréndense en este grupo diferentes silicatos de magnesia que forman rocas; y el *Esteasquisto*, roca de estructura pizarrosa, compuesta de cuarzo y talco.

Las especies minerales *cal fluotada*, *sal gemma*, *yeso* y *barita sulfatada*, *cal carbonatada*, forman rocas que corres-

Digitized by Google

ponden relativamente á los órdenes 3.°, 4.°, 5.° y 6.° de la clase 2.ª *Rocas lapídeas*, en union de otros minerales semejantes.

Clase 3.° ROCAS COMBUSTIBLES. La antracita, ulla, lignito y turba, cuyos caractéres conocemos, forman rocas correspondientes á esta seccion.

LECCION LXXI.

GEOLOGÍA. Ciencia que estudia la tierra, en la disposicion y estructura de sus masas componentes (*Geognosia*), y en las causas, actuales ó remotas, que las han originado (*Geogenia*).

GEOGNOSIA. La tierra es un esferoide achatado en los polos. El radio ecuatorial es al radio polar como 6.376,851 es á 6.355,943 metros; ó sea $\frac{1}{299}$ de presion polar.

La tierra se puede considerar compuesta de un *núcleo central*, supuesto incandescente y en estado líquido ó pastoso, y de tres cubiertas: una *gaseosa*, otra *líquida* y otra *sólida*.

La cubierta gaseosa es la *atmósfera*, compuesta principalmente de aire atmosférico y de unos 40,000 metros de altura. El estudio de los fenómenos físicos ocurridos en la atmósfera es objeto especial de la *Meteorología*.

Las aguas, que forman la cubierta líquida del globo terráqueo cubren $^3/_4$ de la superficie de este; y los diferentes fenómenos observados en dicha cubierta, corresponde estudiarlos á la Geografía hidrográfica y á la Geogenia.

Forma, finalmente, la tercera cubierta de la tierra la *corteza sólida* de su núcleo central; y la Geognosia examina particularmente su estructura y disposicion.

La córteza sólida del globo se compone ordinariamente de minerales que, unidos en grandes masas, forman *rocas*. Consideradas estas en su disposicion y asociaciones se forman *los terrenos*. Examinando en las rocas y terrenos el modo de constituirse, reconocemos *las formaciones*.

Los terrenos y formaciones se reconocen por caractéres *mineralógicos*, *estratigráficos* y *paleontológicos*. La Mineralogía nos da á conocer los primeros, menos importantes que

Digitized by Google

los otros, objeto especial de la Estratigrafía y Paleontología.

Caractéres estratigráficos. La corteza sólida del globo se compone de masas macizas ó cristalinas unas, dispuestas otras en *capas*, *lajas* ó *estratos* superpuestos. El objeto de estos caractéres es reconocer, por la disposicion absoluta ó relativa de las referidas masas, la antigüedad respectiva de los terrenos. En los estratos hay que distinguir la *inclinacion* y la *direccion:* aquella por el ángulo que forman con el horizonte; esta por el constituido entre el eje del estrato con la linea *N. S.* La direccion ó *rumbo* y la inclinacion ó *echado* de las lajas se conocen por la brújula.

La disposicion relativa de los estratos se llama *estratificacion*. Esta puede ser *concordante* ó *discordante;* y los estratos rectos, curvos ó flexuosos, forman á veces *bóvedas* ó *cuencas*.

La continuidad de los estratos se pierde ya por fracturas, ya por levantamientos ó hundimientos: en tales casos se forman *fallas* ó *quiebras*, cuando en la hendidura no se corresponden los planos de estratificacion; *diques*, si una masa de rocas llena el espacio de una quiebra ó hendidura.

Independientes de los estratos se observan en los terrenos *masas prismáticas* ó *globulosas*, *bancos* ó *lechos*, *filones*, *nódulos*, *riñones*, *etc.*

La direccion é inclinacion de los estratos, sus alteraciones, quiebras, fallas, bóvedas, cuencas, etc., examinadas en sí ó con relacion á otros estratos ó masas inmediatas, sirven para conocer la antigüedad de los terrenos, los trastornos que se han sucedido y la clase de formacion á que corresponden.

Caractéres paleontológicos. Reconócense por la Paleontología ó Historia natural de los fósiles. — *Fósil* es todo cuerpo organizado escondido naturalmente en la tierra, en la cual conserva ó deja señales inequívocas de su existencia. Es condicion esencial que el depósito donde se halle el fósil, haya sido formado en circunstancias distintas de las actuales. Antiguamente se llamaban fósiles á todos los cuerpos metidos en la tierra: fueron considerados como *caprichos* ó *juegos* de la naturaleza; y hoy es evidente su origen orgánico, así como el de las *impresiones*, *moldes* y *petrificaciones*.

Dos datos principales hay que averiguar en los fósiles:

Digitized by Google

su *posicion* y su *especie*. La posicion indica á veces los trastornos de los terrenos y la clase de formaciones.

La Zoología y Botánica sirven á la Paleontología, para que esta determine la *especie* del fósil, carácter el mas seguro para averiguar la edad relativa de los estratos en que se hallan, con arreglo á las leyes principales siguientes:

1.ª Las especies orgánicas han tenido todas una duracion geológica limitada.

2.ª Las diferencias entre las floras y faunas vivientes y las fósiles son tanto mayores, cuanto mas antiguos son los últimos.

3.ª Los animales de faunas recientes tienen formas mas variadas que los de las antiguas.

4.ª Las especies que han vivido en épocas antiguas tienen mayor extension geográfica que las que viven en épocas actuales.

5.ª La organizacion y los actos funcionales de las especies fósiles debió ser igual á la de las vivientes.

De los principios enunciados se deduce la importante consecuencia siguiente: *los terrenos que contienen fósiles idénticos, son contemporáneos ó han sido formados en igual época.*

LECCION LXXII.

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS. Adoptamos, con ligeras modificaciones, la siguiente de J. J. D'Omalius d'Halloy.

				FORMACIONES:
TERRENOS.	Clase 1.ª Neptúnicos ó Acuosos.	Orden 1.°	Modernos	*Madrepórica* (origen animal). *Turbal* (origen vegetal). *Detrítica*. *Aluvial*... *Tufácea*... (origen mineral).
		— 2.°	Cuaternarios	»
		— 3.°	Terciarios	*Pliocénica*, *Miocénica*, *Eocénica*.
		— 4.°	Secundarios	*Cretácea*, *Jurásica*, *Triásica*,
		— 5.°	Primarios	*Pérmica*, *Ullera*, *Devónica*, *del Rhin*, *Siluria*, *Pizarrosa*.
	Clase 2.ª Plutónicos ó Ígneos.	Orden 1.°	Cristalinos	*Granítica*, *Porfírica*.
		— 2.°	Volcánicos	Antiguos. *Traquítica*. *Basáltica*. Actuales ó de *Lavas*.

CLASE I.— Terrenos neptúnicos.

Se llaman tambien *acuosos, estratificados* ó *fosiliferos* por su origen acuoso, su disposicion estratigráfica por lo comun, y el tener todos fósiles, á excepcion de los que estan en contacto inmediato de los ígneos.

ORDEN I.—TERRENOS MODERNOS. Sus diferentes formaciones se han constituido y se constituyen por causas idénticas á las actuales. Contienen objetos de la industria humana, y fósiles iguales á las especies vivientes.

Formacion madrepórica. Ciertos pólipos del género *madrépora* dan orígen por sus poliperos á esta formacion; constituyendo islas, arrecifes, bancos en el Pacífico, Nueva Holanda, golfos de Arabia y Persia, etc.

Formacion turbal. Es dependiente de productos vegetales reunidos y alterados en sitios bajos, frios y húmedos, como en la Holanda y Alemania.

Formacion detrítica. Fórmanse los productos detríticos por la desagregacion ó descomposicion de las rocas, á consecuencia de los efectos físicos y químicos del agua y aire atmosférico. Las *tierras vegetales* y *virgenes*, los *arenales* movibles ó fijos, etc., corresponden á esta formacion.

Formacion aluvial. Es parecida á la detrítica; pero el agua interviene despues como agente mecánico en el trasporte de sus productos. Puede ser *fluvial* y *marina*. La fluvial es constituida por *arenas, guijos, cantos rodados, etc.*, y en ella se encuentran metales preciosos y piedras finas. La marina constituye *dunas, médanos, arrecifes, bancos, playas, depósitos submarinos, etc.*

Formacion tufácea. Es constituida por el *tuf* ó sean los diversos depósitos que forma el carbonato de cal, cuando se precipita de las aguas donde estaba disuelta por un exceso de ácido carbónico.

ORDEN II.—TERRENOS CUATERNARIOS. Denominados tambien *diluvium* ó *antiguos aluviones*, son formados por depósitos, detríticos en su mayor parte, fluviales ó marinos, sueltos ó coherentes, los cuales tienen fósiles iguales ó semejantes á los actuales. Las causas que han intervenido en

Digitized by Google

la formacion de los terrenos cuaternarios son diferentes de las actuales.

Corresponden á este órden: 1.ª un gran número de cantos y peñascos, situados á largas distancias y en alturas muy superiores á las de las rocas de donde proceden; 2.°, depósitos detríticos diversos, silíceos, de hierro hidroxidado, etc., en alturas superiores al nivel actual del mar; 3.°, *brechas huesosas* y *huesos de las grutas*, reunion de huesos, enteros ó en fragmentos, sueltos ó unidos por un cemento arcilloso, calizo ó silíceo, de mamíferos fósiles. El *Megatherium Cuvieri* corresponde al período cuaternario.

Orden III. — Terrenos terciarios. Se llaman tambien *supracretáceos*; reunen muchos productos aluviales y detríticos, y su carácter paleontológico principal es la fauna de mamíferos fósiles distintos de los vivientes, y que, á excepcion de algunos marsupiales, no se observan en ninguno de los terrenos secundarios y primarios. Comprenden tres formaciones:

1.ª *Formacion pliocénica:* depósitos fluviales ó marinos; fósiles vertebrados semejantes á los animales vivientes; fauna de invertebrados compuesta de especies iguales á las actuales en su mayoría.

2.ª *Formacion miocénica.* Depósitos detríticos, rocas coherentes, areniscas, masas *(faluns)* formadas por agregacion de infinidad de conchas. Son notables las especies de *Rinoceronte*, *Mastodonte* y *Dinoterio;* los invertebrados presentan escaso número de modificaciones genéricas.

3.ª *Formacion eocénica.* Rocas coherentes en su mayor número, areniscas, margas, arcillas, yeso, lignito. El *Paleoterio* y el *Anoploterio* son los mamíferos fósiles mas notables. Los terrenos terciarios se hallan en la cuenca del Duero, inmediaciones de Madrid, costas del Mediterráneo, etc.

LECCION LXXIII.

Orden IV. — Terrenos secundarios. Faltan los fósiles de mamíferos, á excepcion de algunos marsupiales; reunen muchos reptiles, cefalópodos y zoófitos diferentes de los actuales.

Formacion cretácea. No tiene fósiles de mamíferos; y

Digitized by Google

sus rocas importantes son formadas por la creta, con riñones de cuarzo silex, caliza concrecionada, areniscas verdes, arcillas, margas, etc.

Formacion jurásica. Es llamada tambien *oolítica* por la clase de rocas que la constituyen; y en pisos distintos, reune gran número de políperos fósiles, algunos marsupiales, y singulares réptiles correspondientes á especies de los géneros *Ictiosaurio, Plesiosaurio* y *Terodáctilo.*

Formacion triásica. Denominada así por ser compuesta de tres pisos distintos: uno de margas irisadas, otro de caliza conchífera, el último por areniscas rojizas. Fósiles de reptiles, peces y cefalópodos.

Los terrenos secundarios son abundantes en España: hállanse en diversas cordilleras cantábricas, en Burgos, Vizcaya, Sierra de Cameros, Aragon, Palencia, etc.

ORDEN V.—TERRENOS PRIMARIOS. Son llamados igualmente de *transicion*, *trilobíticos* ó *paleozoicos*; no contienen fósiles de mamíferos y aves, reunen muchos crustáceos trilobíticos y zoófitos, y menor número de peces y reptiles. Comprenden seis formaciones.

Formacion pérmica. Compuesta de areniscas rojas, pizarras cúpricas, con impresiones de peces y reptiles, y calizas magnésicas. Es intermedia á la formacion triásica y ullera; y se observa en Linares, Calcena, Archidona, etc.

Formacion ullera. De varios pisos se compone esta importantísima formacion; en uno se presenta la ulla en inmensas cuencas abarquilladas, de estratos rectos, curvos ó flexuosos mas ó menos trastornados, con lechos de carbonato de hierro; constituye otro piso una caliza carbonífera, y es intermedio á los dos una arenisca. En esta y en la caliza son numerosos los fósiles animales, los que son escasos en la ulla, donde son tan diversos como abundantes los fósiles vegetales. La formacion ullera es muy comun en España: son notables y muy ricas las cuencas carboníferas de Asturias, S. Juan de las Abadesas, Espiel y Belmez, Orbo y Sabero, etc.

Formacion devónica. Llamada tambien *arenisca roja antigua*, por las rocas que la forman; reune fósiles de peces muy sencillos, y algunos crustáceos trilobíticos y moluscos. Se halla inmediata á la anterior.

Digitized by Google

Formacion del Rhin. Se considera distinta por la disposicion estratigráfica de la Europa septentrional: no estan bien distintos sus caractéres paleontológicos; y sus rocas son cuarzosas y silicatadas con metales y diques porfíricos.

Formacion siluria. Compuesta de pizarras, areniscas, calizas y antracita: son especiales sus fósiles trilobíticos y algunos cefalópodos y zoófitos. Se encuentra en Almaden, Hernani, Sierra Morena y Asturias.

Formacion pizarrosa. No tiene fósiles; y sus rocas respectivas, como el gneis, micasquisto, caliza sacaroidea, etc., tienen la disposicion estratigráfica de los terrenos acuosos y la estructura cristalina de los ígneos. Estos cambios dependen del *metamorfismo*, ó sean las alteraciones que las rocas ígneas debieron producir al elevarse incandescentes sobre las estratificadas, en los puntos que con estas se pusieron en contacto.

LECCION LXXIV.

CLASE II. — Terrenos plutónicos ó igneos.

Llamados tambien de *cristalizacion*, juntos con las rocas de la formacion pizarrosa. Se distinguen: 1.°, por ser macizos y no estratificados en su masa; 2.°, por no tener fósiles. Las rocas feldespáticas, anfióblicas, piroxénicas y tálcicas son sus principales componentes; y la antigüedad de las respectivas formaciones se determina: 1.°, por la naturaleza mineralógica y posicion relativa de sus rocas componentes; 2.°, por los cambios metamórficos que estas han producido en los puntos de contacto con las estratificadas.

Los terrenos plutónicos se dividen en dos órdenes: 1.°, *cristalinos*; 2.°, *volcánicos*, segun la estructura de sus rocas sea cristalina ó celular y vítria.

Orden 1.° Terrenos cristalinos. Comprenden dos formaciones: la *granitica* y la *porfírica*.

Formacion granitica. Los diversos granitos de esta formacion constituyen sierras, picos, escarpaduras, desfiladeros, puertos; modificados en su posicion por trastornos generales ó parciales, y en su estructura, coherencia ó composicion, por las alteraciones del feldespato.

No es cierto siempre que sea primitiva la formacion

Digitized by Google

granítica, pues se halla á veces sobre ó entre los terrenos estratificados; pero en cambio son evidentes el orígen ígneo del granito, y los cambios metamórficos que este ha producido, por los levantamientos, en las rocas inmediatas. Pertenecen á la formacion granítica el mayor número de cordilleras del sistema Hispano-lusitánico.

Formacion porfírica. Los diversos pórfidos que componen esta formacion, menos extensa que la granítica, se hallan dispuestos en diques ó filones entre la granítica ó en los terrenos primarios y secundarios. Son comunes los criaderos metálicos en la formacion porfírica.

Orden 2.° TERRENOS VOLCÁNICOS. Tienen una estructura celular ó compacta, el lustre y aspecto de una vitrificacion ígnea, y se semejan por su estension y modificaciones al de una masa líquida derramada con anterioridad. Comprenden dos grupos de formaciones: uno antiguo y ótro actual ó reciente; correspondiendo al 1.° la formacion *traquítica* y *basáltica*.

Formacion traquítica. Constituye montañas elevadísimas y cónicas, cual el Chimborazo; y sus rocas macizas ó terrosas, cristalinas ó compactas, corresponden á la obsidiana y piedra pomez, y mas particularmente á la *traquita*, roca feldespática, compacta, granuda ó celular, áspera al tacto, con cristales de feldespato, ó con mica, anfibol ó piroxena. Es general, pero no constante, el antiguo orígen igneo de esta formacion.

Formacion basáltica. El basalto, roca que determina esta formacion, se observa en prismas pentagonales, sueltos ó unidos en filas, enteros ó quebrados transversal ó longitudinalmente. Es comun á todos los terrenos, excepto los modernos; y se observa en Tenerife y en la columnata de Castellfollit *(Gerona)*.

Formacion volcánica actual ó de lavas. Caracteriza á esta formacion el hallarse en los terrenos modernos, ser de orígen reciente y componerse de rocas volcánicas, coherentes, mas ó menos celulares ó cristalinas *(lavas)*; sueltas, terrosas y detríticas *(puzolanas, cenizas volcánicas)*. Contienen diferentes productos sublimados, como el azufre, rejalgar, ácido bórico, etc., hallándose la formacion volcánica en los volcanes activos, como el Etna, Vesubio, etc.

Digitized by Google

LECCION LXXV.

GEOGENIA. Nos da á conocer las causas que modifican ó han modificado la naturaleza, forma y composicion de los materiales que constituyen el globo terráqueo.

Los fenómenos y agentes geogénicos, sean *actuales* ó *remotos*, se dividen en *acuosos* é *igneos*.

Fenómenos actuales acuosos. Dependen particularmente de la accion física y química del aire y agua. Los efectos físicos del aire se observan en los productos detríticos que trasporta *(dunas, arenales movibles)*. El oxígeno, ácido carbónico y vapor acuoso del aire alteran las rocas, y contribuyen á la formacion de productos detríticos.

El agua obra de un modo distinto segun se halle en estado líquido ó sólido.

Accion del agua en estado líquido. Es el agente principal de la destruccion de los terrenos, originando productos y formaciones aluviales, ya sea por su accion química, ya por los efectos físicos, desagregando las rocas y trasportando sus materiales á mayor ó menor distancia, en mayor ó menor grado de division, segun su naturaleza y conforme varíe la inclinacion del terreno y la fuerza de trasporte de los rios, arroyos, cascadas, cataratas y torrentes.

Fórmanse así los *aluviones*, las *barras*, los *bancos* y los *alfaques* ó *deltas*, cuando los materiales se aglomeran en la embocadura de puertos ó rios. El cauce de estos, el fondo del mar en las costas, el de los lagos, etc., se modifica tambien muchísimo por los productos detríticos y aluviales trasportados. En las formaciones madrepórica, turbal y tufácea interviene igualmente el agua por su accion física y química, en el orígen orgánico ó mineral de sus productos.

Las *mareas* y las *corrientes*, constantes, periódicas ó accidentales, modifican la forma de las costas, y trasportan materiales detríticos y aluviales á mayores ó menores distancias.

Las aguas, corriendo ó filtradas por los terrenos, dan orígen á fuentes, pozos, lagos interiores, sábanas de agua etc.; y cuando á una grande profundidad existen dos cuencas de

Digitized by Google

terrenos impermeables al agua, que se filtra y deposita en otra cuenca intermedia de terreno permeable, este produce igual efecto que un tubo comunicante; de modo que si se perforan los terrenos que les son superiores, el agua contenida se elevará á una altura próximamente igual á la del depósito ó manantial que le surta. Estos son los *pozos artesianos*, que dan inmensas cantidades de agua con una temperatura que está en razon directa de la profundidad del conducto de comunicacion. Tambien hay *pozos artesianos inversos* ó *absorbentes*, útiles para desecar pantanos y lagunas.

Agua en estado sólido. Forma las *nieves* y los *hielos*, que son perpétuos segun la altura y latitud. Una detonacion, el viento, cualquier choque, determina el que de las cimas de colinas elevadas se desprendan enormes pellones de nieve perpétua, llamados *lurtes* ó *aludes*, masas que destruyen cuanto hallan en su descenso.

Ventisquero. Se llama así, bien al sitio donde la nieve se conserva mucho tiempo recogida y amontonada por el viento, ya tambien á las enormes masas de hielo y nieve que se observan en el Norte y en montañas elevadas, sea al nivel de las nieves perpétuas *(ventisqueros superiores)*, sea mas inferiores y rodeados á veces de una hermosa vegetacion *(ventisqueros inferiores ó de derrame)*. Estos últimos se mueven en el estío por el deshielo y congelacion del agua de su superficie; y en su descenso destruyen los terrenos, originando productos detríticos que marcan su direccion. Los ventisqueros originan y alimentan grandes rios, y han tenido grande importancia en el trasporte de los productos cuaternarios.

LECCION LXXVI.

Fenómenos actuales ígneos. Incluimos en este grupo los respectivos á la *temperatura del globo*, *terremotos*, *volcanes*, *levantamientos* y *hundimientos*, *salzas*, *emanaciones*, *incendios subterráneos*.

Temperatura de la tierra. Depende de dos causas principales: 1.ª de la accion directa de los rayos solares; 2.ª del

Digitized by Google

calor central, origen segun los modernos de todos los fenómenos igneos.

Prueban el calor central, ó sea la existencia de un foco incandescente en el centro de la tierra: 1.° el aumentar la temperatura 1° C. por cada 30 ó 33 metros de profundidad; 2.° el calor de las aguas, minas y valles es tanto mayor, cuanto son mas profundos; 3.° los fenómenos volcánicos.

Terremotos ó *temblores de tierra*. Se manifiestan por oscilaciones diversas, alternadas, acompañadas ó precedidas de ruidos subterráneos, con movimientos de los terrenos, cúyas vibraciones, extendiéndose con la velocidad de 5 miriàmetros por segundo, modifican la superficie de la tierra, agotan los rios, elevan las aguas del mar, destruyen las ciudades, etc. Son célebres los terremotos de la Jamaica, Martinica y Lisboa. Tienen una inmediata relacion con las erupciones volcánicas, y se atribuyen comunmente á la reaccion que contra la corteza sólida del globo ejercen los vapores y gases contenidos bajo una presion enorme en su núcleo central.

Volcanes (Mons ignivomus). Se observa en la superficie de la tierra, siempre que haya entre esta y un foco igneo central una comunicacion temporal ó permanente. Tienen los volcanes una forma cónica; y su principal fenómeno es la *erupcion*, que consiste en la salida de materiales sólidos, líquidos ó gaseosos por una abertura ó aberturas denominada *cráter*, que hay en el vértice ó en los lados del cono volcánico. Coinciden las erupciones con los terremotos, siendo alternadas y no continuas, y diversas en su fuerza y en la cantidad de materiales arrojados. Son estos muy distintos: unos gaseosos, compuestos de ácidos diferentes y productos sublimados; otros líquidos, *las lavas*, que inundan los terrenos inmediatos, solidificándose despues de fuera adentro sobre los terrenos; otros sólidos forman las *cenizas* (*lapilli*) y *bombas volcánicas*, que arrojan en las erupciones los cráteres volcánicos. Los volcanes se dividen en *activos* y *apagados*, *terrestres* y *submarinos*, segun presenten ó no erupciones, y se hallen ó no en el continente. Ejemplos de volcanes apagados los tenemos en Murcia y Gerona; siendo activos el Teyde, Etna, Vesubio, Jorullo, etc.

Igual orígen que los terremotos tienen los volcanes: es

Digitized by Google

su causa principal el calor central, unido en su accion al contínuo enfriamiento del globo.

Salzas ó *macalubas.* Especie de volcanes en los que los productos arrojados en las erupciones son acuosos y salinos. Los *geiseres* de la Islandia son una especie de salzas: en épocas determinadas, y por períodos distintos, arrojan columnas de agua hirviendo á 76° ó 89°, con sílice disuelta, de 30 á 50 metros de altura y 3 de diámetro.

Emanaciones. De las grietas formadas en los terrenos volcánicos se desprenden á veces gases diversos, lo cual constituye las *fumarolas.* Denominanse estas *solfataras*, si se deposita azufre, siendo ácido sulfuroso el gas desprendido; *fuentes ardientes*, *fuegos naturales*, cuando es el gas hidrógeno protocarbonado, la nafta ó el petróleo; *mofetas*, si el gas desprendido, caso muy comun, es el ácido carbónico.

Levantamientos y *hundimientos.* Algunos puntos del golfo de Botnia se elevan un metro por siglo; se hunde, al contrario, lentamente el suelo de la Escania; y las columnas del templo de Sérapis confirman hundimiento primero y levantamiento despues del terreno en que se fundaron. Suponiéndose hoy fijo el nivel de los mares, se atribuyen dichos fenómenos á causas geogénicas igneas.

Incendios subterráneos. Se observan en los terrenos carboníferos: las ullas, el lignito y la antracita, cuando tienen piritas en descomposicion, arden lentamente por contacto del aire durante un tiempo indefinido, alterando las rocas inmediatas en tal grado, que nos da una idea del poder de las causas geogénicas igneas.

Fenómenos geogénicos anteriores á la época actual. Solo indicaremos que hay dos sistemas distintos para explicarlos: el de los *Neptunistas*, que suponen que á las aguas debe la tierra su disposicion y forma; y el de los *Vulcanistas*, que admiten haber sido determinada una y otra por la accion del fuego. Hoy se considera este agente como el principal para explicar los distintos fenómenos geogénicos actuales y remotos, sin olvidar por eso la importancia que el agua ha tenido y tiene en el orígen de los terrenos estratificados.

La tierra tiene precisamente la forma que corresponde á una masa flúida incandescente con un movimiento de rotacion. Uno de los primeros é inmediatos fenómenos fué el

Digitized by Google

enfriamiento, formándose por *cristalizacion* ó *coagulacion* una corteza sólida tanto mas gruesa, cuanto mayor era aquel por la irradiacion del calor. A la vez las materias sublimadas ó disueltas en la atmósfera acuosa que rodeaba á la tierra, debian *precipitarse* sucesivamente y formar los terrenos estratificados, cual se constituirian los ígneos por la *eyaculacion* que los gases debieran determinar, segun hoy sucede con los volcanes, en los productos contenidos dentro de su corteza sólida.

Consecuencia, pues, de la rotura de esta sería la formacion de pliegues y elevaciones, orígen de las montañas. Los levantamientos diversos que determinaron las cordilleras, fueron tanto mayores y fuertes cuanto mas modernas son estas, ó cuanto mayor era la resistencia que la corteza sólida oponia á la tension y presion de los gases y productos que contenia.

Los millones de fósiles de los terrenos estratificados demuestran que la tierra ha sido poblada en épocas anteriores á la creacion del hombre, por un conjunto de seres que se han sucedido en periodos distintos: igual armonía y coordinacion que las floras y faunas vivientes presentan las fósiles: todo nos hace conocer una *causa superior* que las ha formado, un SER SUPREMO, ABSOLUTO, NECESARIO, CREADOR Y SEÑOR DE TODAS LAS COSAS DEL UNIVERSO.

Digitized by Google

ÍNDICE DE LAS LECCIONES.

1.ª Ciencias naturales. — Naturaleza. — Division de los cuerpos naturales. — Reinos de la naturaleza. — Diferencias entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos.

2.ª Diferencias entre los animales y vegetales. — ZOOLOGÍA: definicion y divisiones. — Elementos componentes de un animal. — Organos y funciones: su clasificacion.

3.ª Órganos y actos diversos de la digestion en los animales.

4.ª Órganos y actos diversos de la absorcion y circulacion en los animales.

5.ª Órganos y actos diversos de la respiracion, asimilacion y descomposicion, secreciones y calorificacion en los animales.

6.ª Sistema nervioso en general. — Sentidos.

7.ª Órganos activos y pasivos del movimiento en los animales.

8.ª Instintos y facultades intelectuales. — Medios de significacion en los animales. — Funciones de reproduccion.

9.ª Clasificaciones zoológicas. — Caractéres de los tipos del reino animal. — Clases del tipo 1.º — Ordenes de los mamíferos.

10. Modificaciones orgánicas que distinguen al hombre de los demás animales — Razas humanas. — Unidad específica de las razas humanas.

11. Cuadrumanos y Carniceros.

12. Roedores. — Desdentados. — Marsupiales y Paquidermos.

13. Rumiantes y Cetáceos.

14. Aves: caractéres generales y clasificacion.

15. Aves de rapiña. — Pájaros. — Aves trepadoras.

16. Aves gallináceas. — Aves de ribera. — Palmípedas.

17. Reptiles: caractéres generales y clasificacion. — Tortugas. — Lagartos.

18. Culebras y Batrácios.

19. Peces: caractéres generales y clasificacion.

20. Peces acantopterígios, Malacopterígios abdominales y subbranquiales.

21. Peces malacopterígios ápodos. — Lofobranquios. — Plectognatos. — Esturiones. — Selácios y Ciclóstomos.

22. Caractéres generales y clasificacion de los moluscos.

23. Cefalópodos. — Terópodos. — Braquiópodos y Cirrópodos.

Digitized by Google

24. Gasterópodos y Acéfalos.

25. Caractéres generales y clasificacion de los articulados. — Caractéres generales y órdenes de los insectos.

26. Coleópteros. — Ortópteros. — Neurópteros. — Himenópteros.

27. Lepidópteros. — Hemípteros. — Dípteros. — Ripípteros. — Chupadores. — Parásitos. — Tisanuros — Miriápodos.

28. Arácnidos. — Crustáceos. — Anélidos.

29. Caractéres generales y clasificacion de los zoófitos. — Equinodermos. — Gusanos intestinales.

30. Acálefos. — Pólipos. — Infusorios. — *Geografía zoológica.*

31. Botánica: definicion y divisiones. — Tejidos elementales y similares de las plantas. — Division general de los vegetales y de sus órganos y funciones.

32. Raiz y tallo.

33. Hojas.

34. Estípulas. — Brácteas. — Yemas. — Ramos. — Zarcillos. — Espinas. — Aguijones. — Pelos. — Glándulas.

35. Flor en general. — Inflorescencias.

36. Cáliz y corola.

37. Estambres y pistilos.

38. Frutos y semillas.

39. Funciones de las plantas. — Absorcion. — Circulacion.

40. Respiracion; nutricion y secreciones vegetales.

41. Funciones de la reproduccion vegetal. — Multiplicacion de los vegetales sin fecundacion. — Coloracion, olores y sabores; calor, movimientos, duracion y término de la vida en las plantas.

42. Clasificaciones vegetales — Sistema sexual de plantas de C. Linneo.

43. Método natural de plantas de Decandolle.

44. Ranunculáceas. — Malváceas. — Ampelideas. — Cruciferas.

45. Leguminosas. — Rosáceas. — Rubiáceas. — Compuestas.

46. Oleáceas. — Solanáceas. — Labiadas. — Laurineas. — Amentáceas. — Coníferas.

47. Liliáceas. — Palmas. — Gramíneas.

48. Helechos. — Musgos. — Líquenes. — Hongos. — Algas. — *Geografía botánica*

49. Mineralogía: definicion y divisiones. — Caractéres mineralógicos. — Cristalizacion. — Cristales — Relacion entre la cristalizacion y la composicion química. — Leyes de simetría.

50. Goniómetros. — Sistemas ó tipos cristalinos. — Formas por concrecion, irregulares y orgánicas. — Estructuras diversas de los minerales.

51. Caractéres deducidos de la pesantez, cohesion, consistencia y dureza de los minerales.

52. Caractéres ópticos. — Lustre. — Colores. — Trasparencia: refraccion sencilla y doble en sus relaciones con la cristalizacion. — Fosforescencia. — Caractéres eléctricos y magnéticos. — Caractéres organolépticos.

Digitized by Google

53. Caractéres químicos.—Delicuescencia y eflorescencia.—Análisis: medios necesarios y fenómenos principales que se observan.

54. Composicion de los minerales.—Combinaciones naturales.—Equivalentes químicos.—Fórmulas.

55. Clasificacion de los minerales.—Caractéres de los minerales comprendidos en la clase 1.ª—Acidos naturales: sulfúrico, sulfuroso, sulfhídrico, carbónico.

56. Caractéres de los minerales comprendidos en la clase 2.ª—Subespecies y variedades de la especie Cal carbonatada.

57. Cal fosfatada.—Cal fluotada.—Cal sulfatada hidratada.—Barita sulfatada.

58. Corindon.—Topacio.—Espinela.—Alumbre.—Sal gemma.—Salitre.

59. Cuarzo: cristalizado, ágata, silex, ópalo, jaspe, terroso.

60. Zircon.—Esmeralda.—Lapis-lázuli.—Granates.

61. Amianto.—Talco.—Esteatita.—Magnesita.—Serpentinas.

62. Turmalinas.—Micas.—Feldespatos: productos feldespáticos.

63. Caractéres de los minerales comprendidos en la clase 3.ª—Platino nativo.—Oro nativo.—Plata nativa.—Plata sulfurada.—Platas sulfuradas antimoniales ó arsenicales.

64. Cinabrio.—Galena.—Pirita de cobre.—Malaquita.—Azurita.

65. Hierro nativo.—Pirita de hierro.—Hierros oxidados.—Hierro carbonatado.—Estaño oxidado.—Blenda.—Calamina.

66. Bismuto nativo.—Cobalto arsenical (Esmaltina).—Arsénico nativo.—Rejalgar.—Oropimente.—Manganeso peroxidado.—Antimonio sulfurado.

67. Caractéres de los minerales comprendidos en la clase 4.ª—Azufre nativo.—Diamante.—Grafito.—Antracita.—Ullas.—Lignito.—Turba.

68. Nafta.—Asfalto.—Succino.—Turquesa.—Guano.—Estado natural y composicion del agua, aire atmosférico é hidrógeno protocarbonado.

69. Clasificacion de las rocas.—Areniscas.—Arcillas.—Pizarras.

70. Granitos.—Pórfidos.—Lavas.—Basalto.—Gneis.—Micasquisto.

71. Geología: definicion y divisiones.—Geognosia.—Forma y cubiertas de la tierra.—Caractéres geognósicos: mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos.

72. Clasificacion de los terrenos.—Caractéres de los acuosos ó estratificados.—Formaciones de los terrenos modernos, cuaternarios y terciarios.

73. Formaciones de los terrenos secundarios y primarios.

74. Caractéres y formaciones de los terrenos ígneos.

75. Geogenia.—Fenómenos geogénicos acuosos de la época actual.

76. Fenómenos geogénicos ígneos de la época actual.—Fenómenos geogénicos anteriores á la época actual.

Digitized by Google

Digitized by Google

Este programa se vende á 8 rs. en la calle de Carretas, núm. 21, librería de *Sanchez*, el que lo enviará á provincias, franco de porte, remitiendo valor de 10 rs. en libranza ó sellos de cuatro cuartos.

Digitized by Google